

ACELERÓMETRO DE FIBRA ÓPTICA FOA-100E
MANUAL DE INSTALACIÓN

(P/N: 9419-25M1E-117)

Este manual se divide en las siguientes secciones:

Sección 1: Generalidades de las Cadenas de Medición FOA-100

Sección 2: Instalación del Acelerómetro de Fibra Óptica FOA-100

Sección 3: Instalación del Cable de Extensión M12



ÍNDICE

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

1. GENERALIDADES DEL ACELERÓMETRO DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

1.1 Instalación Típica de la Cadena de Medición FOA-100

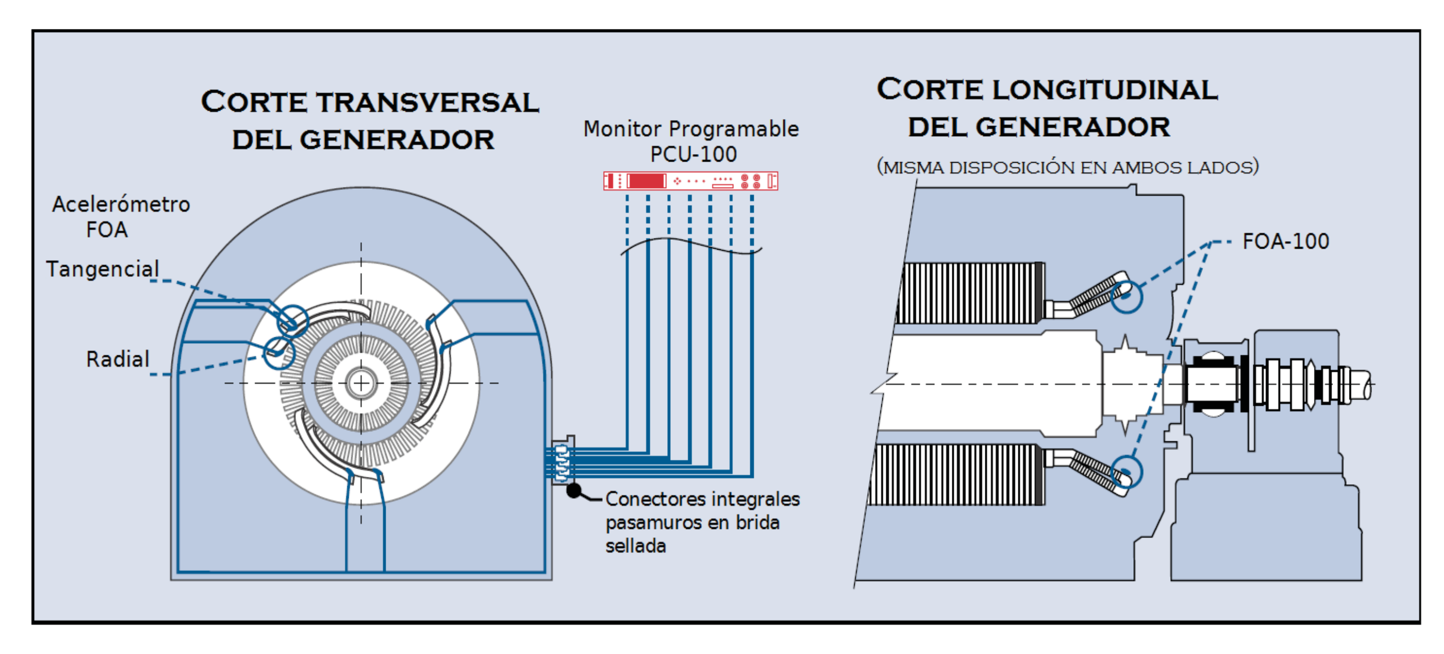


Figura 1 : Instalación típica del acelerómetro de fibra óptica FOA-100

Cada cadena de medición incluye, al menos:

Cantidad	Descripción
1	Acelerómetro FOA-100 con condicionador de señal dentro de un conector integral pasamuros.
1	Conector M12 para la conexión al cable de entrada de alimentación y salida de señal (incluido con sensor).
1	Juego de instalación incluyendo adhesivo, cinta y varios implementos.

Una brida sellada normalmente se usa sobre máquinas enfriadas por hidrógeno.

Opción	Descripción
A)	Brida de penetración
B)	Placa interna para 3,4,6,7 u 8 sensores
C)	Se pueden ordenar tapones individuales para sellar aberturas no usadas en la placa interna; del mismo modo se encuentra disponible una placa protectora para sellar la totalidad de la brida de penetración.
D)	Placa interna para nueve conectores sellados M12

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

Normalmente se usa un gabinete para proteger las conexiones del cable de extensión a los conectores pasamuros. Las opciones disponibles del gabinete estándar son:

Opción	Descripción
A)	Gabinete de protección para brida sellada sobre máquinas enfriadas por hidrógeno.
B)	Gabinete de protección para máquinas enfriadas por aire.

El cable de extensión de entrada de alimentación y salida de señal se puede ordenar ya sea como un carrete de cable sin terminar o un juego de cables M12 pre-ensamblado. Las opciones disponibles son:

Opción	Descripción
A)	Carrete de cable blindado de 2 pares trenzados.
B)	Juego de cables M12 pre-ensamblado con conector en ángulo recto o derecho, varias longitudes disponibles.

1.2 Información de Seguridad

Este manual contiene información y advertencias que deben ser respetadas para mantener a los instrumentos en buenas condiciones y así garantizar una operación segura.



Los mensajes de **Advertencia - Peligro** identifican condiciones o prácticas que podrían causar daño al cuerpo y resultar en daño a la cadena de medición y a cualquier otro equipo al cual esté conectado.



Los mensajes de **Precaución** identifican condiciones o prácticas que podrían resultar en la pérdida permanente de datos.

 **Advertencia - Peligro**  **Precaución**

- "Para usar las cadenas de medición descritas de manera correcta y segura, lea y obedezca todas las instrucciones de seguridad o advertencias que se dan a lo largo de este manual.
- "Para evitar una descarga eléctrica, heridas en las personas o incluso la muerte, lea cuidadosamente la información bajo el título "Información sobre seguridad" antes de intentar instalar, usar o dar servicio a las cadenas de medición.
- "Además de esto, siga todas las prácticas y procedimientos de seguridad aceptadas de manera general que se requieren cuando se trabaja con, y alrededor de la electricidad.
- "Para una operación segura y garantizar que su sistema funciona a su capacidad optima, la instalación y procesos de ajuste deberán ser manejados únicamente por especialistas de servicio entrenados por VibroSystM.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

- A pesar de que la mayoría de los instrumentos y accesorios normalmente son usados en niveles de tensión que no son necesariamente peligrosos, las condiciones de riesgo pueden estar presentes en algunas situaciones.
- "Este producto está diseñado para ser usado por operadores calificados y personal de mantenimiento que reconocen los peligros de descarga y que están familiarizados con las precauciones de seguridad requeridas para evitar posibles heridas. Lea y obedezca toda la información sobre instalación, operación y mantenimiento de manera cuidadosa antes de usar el producto.
- Instale y use las cadenas de medición solamente de la manera en que ha sido especificada en este manual. De otro modo, el nivel de protección suministrado para la cadena de medición podría debilitarse..
- No use este instrumento en ambientes húmedos.
- En cualquier momento en que exista una probabilidad de que la protección de seguridad se encuentre debilitada, inutilice este instrumento y asegúrelo en contra de cualquier operación involuntaria.
- Asegúrese de que este instrumento reciba servicio únicamente por personal de servicio calificado.
- Para evitar riesgo de descarga, conecte la fuente de alimentación a una línea de alimentación apropiadamente aterrizada. Si se necesita usar un cable de alimentación de dos conductores, se debe conectar un alambre de aterrizamiento protector entre la terminal de tierra y tierra física (earth ground) antes de conectar el cable de alimentación o de operar este instrumento.
- Tenga precaución cuando se trabaje con tensiones que estén sobre los 30 V_{CA} rms, 42 V_{CA} de pico o 42 $V_{CD,}$ puesto que estas tensiones representan un riesgo de descarga.

- Símbolos eléctricos y de seguridad que aparecen en este manual y sobre el instrumento:

	Los mensajes de **Advertencia - Peligro** identifican las condiciones o prácticas que podrían causar daño al cuerpo humano y resultar en daño a la cadena de medición y a cualquier otro equipo al cual éste conectado. Las condiciones incluyen un riesgo de descarga eléctrica (pudieran estar presentes una tensión > 30 VCD o VCA de pico.
	Los mensajes de **Precaución** identifican condiciones o prácticas que podrían resultar en la pérdida permanente de datos.
	Enfatiza Información importante.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

2. INSTALACIÓN DEL ACELERÓMETRO DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA FOA-100

2.1 Consideraciones preliminares

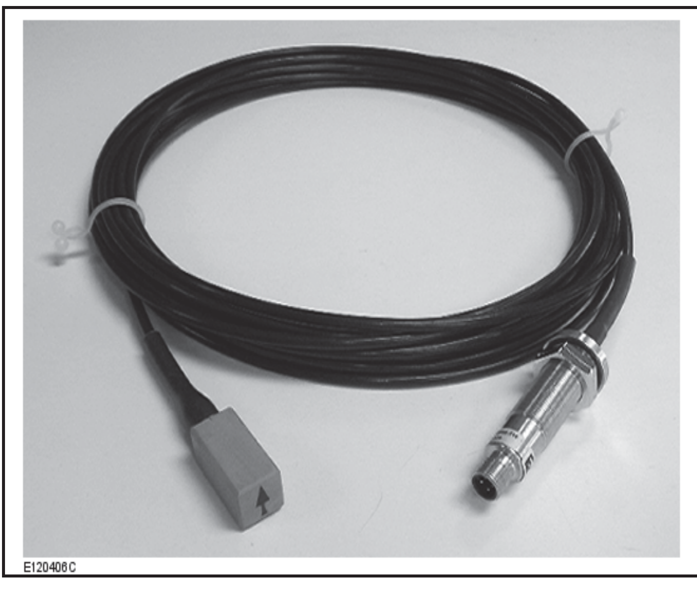


Figura 2 : Acelerómetro con cable de fibra óptica FOA-100

- "El acelerómetro con cable de fibra óptica FOA-100 está diseñado para medir las amplitudes de la vibración de componentes de alta tensión sujetas a esfuerzo mecánico y electrodinámico, como las terminaciones de los devanados de un estator.
- "El FOA-100 es no conductor e inmune a efectos inductivos y a interferencia electromagnética. Este sensor está diseñado para operación en ambientes hostiles que contengan hidrógeno, altos niveles de tensión y temperaturas hasta Clase H.
- "El FOA-100 es un instrumento de eje sencillo. La dirección de la flecha impresa sobre la cabeza del sensor indica el eje de medición y la dirección de la vibración.

- El montaje y la fijación de las cabezas del sensor sobre las terminales de los devanados depende de lo siguiente:
  - La dirección de la medición de la vibración en el eje radial, axial o tangencial en relación con las terminales de los devanados;
  - El espacio disponible.
- Las ubicaciones posibles para la cabeza del sensor, para el cable y para el condicionador están restringidas por lo siguiente:
  - La distancia entre la cabeza del sensor y la ubicación del condicionador depende de la longitud solicitada del cable (la longitud estándar es de 10 m (33 pies), hay longitudes personalizadas disponibles);
  - La presión en las máquinas enfriadas por hidrógeno no debe exceder los 700 kPa;
  - El doblez del cable de fibra óptica no debe exceder el radio de curvatura mínimo de 80 mm (3.15").
- La carcasa del condicionador debe ser apropiadamente aterrizada (usualmente a través del contacto con la brida).
- El cable de fibra óptica entre la cabeza sensible y el condicionador enroscado tiene una longitud establecida (normalmente 10 m). El Acelerómetro de Fibra Óptica FOA-100 está diseñado y calibrado para operar estrictamente de acuerdo a las especificaciones expresadas; de manera similar, el cable de fibra óptica entre la cabeza del sensor y el condicionador no debe ser ni cortado ni alterado.

 **Advertencia - Peligro**  **Precaución**

El cable de fibra óptica NUNCA debe ser doblado por debajo del radio de curvatura mínimo de 80 mm (3.15"). Debe evitarse cualquier esfuerzo mecánico que pueda aplastar o retorcer al cable de fibra óptica y así, dañar o romper a las hebras internas de la fibra.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

- La salida del condicionador se suministra en la forma de una señal desbalanceada con acoplamiento de corriente directa con una tensión de polarización de 6 VCD +/- 100 mV/g y se requiere energizar a la unidad con un suministro de alimentación de 24 VCD. A pesar de que se necesita solamente un cable blindado de dos pares para tal propósito, se puede usar cualquier cableado adecuado para transportar la alimentación desde una fuente de 24 VCD y llevar la tensión de la señal a un instrumento receptor, sin embargo La longitud total del cable -o cables- que llevan la señal desde el acondicionador hasta el instrumento receptor no debe exceder los 100 m (330 pies).

2.2 Planeación de la pre-instalación

Para planear la instalación de los sensores FOA-100 de manera adecuada deben estudiarse, de manera cuidadosa, los diseños suministrados por el fabricante del turbo generador para identificar tanto la disposición de las terminales de los devanados en ambos extremos del estator como a las características estructurales del sistema de enfriamiento. El medio de enfriamiento tiene una incidencia en el espacio disponible para la instalación de FOA-100. La instalación de los sensores FOA-100 en turbogeneradores enfriados por hidrógeno puede ser particularmente difícil, debido a su tamaño compacto y a su cubierta presurizada. Se debe tener un cuidado especial -incluyendo el uso de las bridas pasamuros para el paso de los cables- para asegurar la estanqueidad de la carcasa del estator.

Debe localizarse en primer lugar, la posición de la ranura número 1 y, usando los diagramas de los devanados del estator, deben identificarse las demás ranuras. Normalmente las barras llevan el mismo número que la ranura dentro de la cual se han instalado. Con una pluma de tinta indeleble escriba el número de las barras de alta tensión para cada circuito de fase tanto en la turbina como en las terminales excitadoras (típicamente son 12 ubicaciones por turbogenerador).

Asegúrese de que todos los materiales y herramientas necesarias para la instalación estén disponibles antes de comenzar. La cantidad de suministros necesarios es proporcional al número de acelerómetros FOA-100 a instalar.

Finalmente, determine la ubicación donde se taladrarán los agujeros a través de la pared de la cubierta del estator para permitir el paso de los cables de fibra óptica (máximo 10 m de distancia desde la cabeza del acelerómetro). Debe protegerse de manera cuidadosa a los devanados contra la contaminación por polvo y humo durante el desarrollo del trabajo. Instale ventiladores para alejar al humo de los devanados y, en caso de ser necesario, también coloque una protección metálica temporal mientras se maquinan los agujeros.


Información Importante

Para poder determinar de antemano el material que debe ser incluido en el juego de instalación, se debe consultar con el personal del grupo de apoyo técnico de VibroSystM el número de sensores que se instalarán.

2.3 Selección de la Barra del Estator

Los turbogeneradores son habitualmente de diseño compacto, de diámetro pequeño y, normalmente operan en Norte América de 1800 a 3600 RPM y en Europa de 1500 a 3000 RPM. Los devanados del estator en turbogeneradores tienen un número bajo de bobinas, normalmente menores que 100. Una bobina es la combinación de una barra superior y una barra inferior (consulte *Figura 3 : "Sección transversal de un turbogenerador"*).

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

Los acelerómetros FOA-100 pueden ser instalados en cualquier barra de un devanado de estator. Sin embargo, es bien sabido que algunas barras de estator tienen más tendencia a la vibración que otras. Las barras que mostrarán más vibraciones que las demás son las que están conectadas a la terminal de cada fase (la primera posición eléctrica detrás de cada terminal de fase). A diferencia de otras barras, estás barras de alta tensión no están aseguradas mecánicamente sobre el plano más bajo. También se recomienda seleccionar y monitorear las vibraciones en estas barras, puesto que tienen la tendencia a fallar pronto por causa de aislamientos degradados.

Las vibraciones de la barra normalmente comienzan en las terminales de los devanados o en las cubiertas de los bucles en serie (consulte la Figura 3 : "Sección transversal de un turbogenerador"). Esta vibración es usualmente causada por fuerzas electromagnéticas, la frecuencia de resonancia natural de los devanados y la causada por cada revolución del rotor.

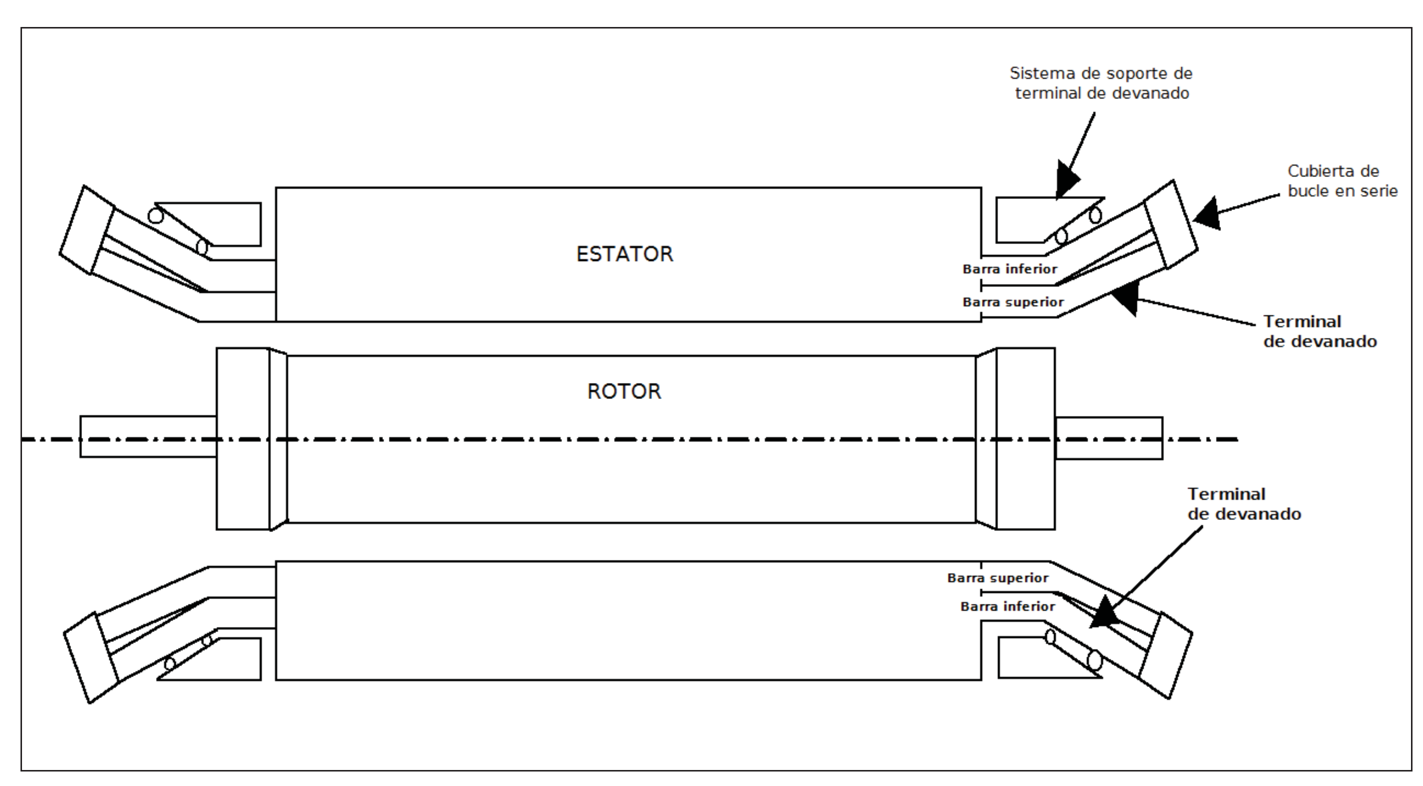
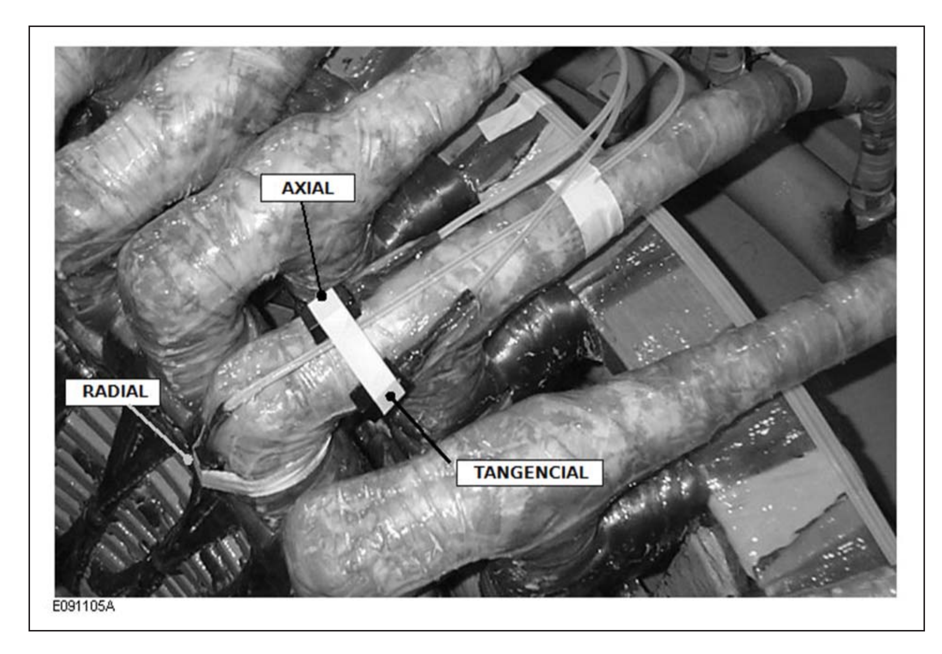


Figura 3 : Sección transversal de un turbogenerador

En las terminaciones de los devanados, la amplitud de vibraciones más grande se encuentra sobre las barras que están ubicadas de manera más cercana al entrehierro, llamadas barras superiores (consulte la Figura 5 : "Diagrama de los devanados del estator y ubicación de los acelerómetros."). Estas vibraciones son el resultado de una combinación de un campo magnético alternante en la máquina y la frecuencia natural de resonancia de los devanados del estator.

.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012



En el caso particular de los sistemas con un estator enfriado con base en agua destilada,las vibraciones suceden también en puntos de entrada y salida del agua. El peso considerable de los puntos de unión y el hecho de que estos ensambles normalmente vienen montados en una posición sobresaliente de los anillos de soporte, incrementa las probabilidades de vibraciones importantes. Esta fotografía muestra a 3 acelerómetros FOA-100 montados sobre la conexión eléctrica de una terminal de devanado de estator seleccionada.

Figura 4 : Posicionamiento de las cabezas del sensor sobre 3 ejes de desplazamiento (radial/tangencial/axial).

Para monitorear de manera correcta la ocurrencia de vibraciones se recomienda la instalación de acelerómetros en ambos extremos del estator y el monitoreo de al menos una barra por fase en el eje radial de vibración. Para monitorear al segundo eje de vibración más común, el tangencial, es suficiente con un acelerómetro sencillo en cada extremo de cualquier barra de alta tensión. Un turbogenerador típico con devanados de dos bobinas implica un número total de 14 acelerómetros FOA-100: 6 en cada extremo de las barras de alta tensión para el monitoreo del desplazamiento radial, más uno en cada extremo para el monitoreo del desplazamiento tangencial.

La *Figura 5 : "Diagrama de los devanados del estator y ubicación de los acelerómetros."* debajo, muestra una configuración típica para un turbogenerador de 3 fases, 2 circuitos y la ubicación sugerida para los acelerómetros FOA-100. Note que un acelerómetro FOA-100 está instalado en ambos extremos de la barra de alta tensión de cada fase (T-1, T-2 y T-3), y en ambos circuitos para medir el desplazamiento radial. Se han instalado dos acelerómetros FOA-100 adicionales en ambos extremos de la primera barra (T-1) de la segunda fase (T-2).

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

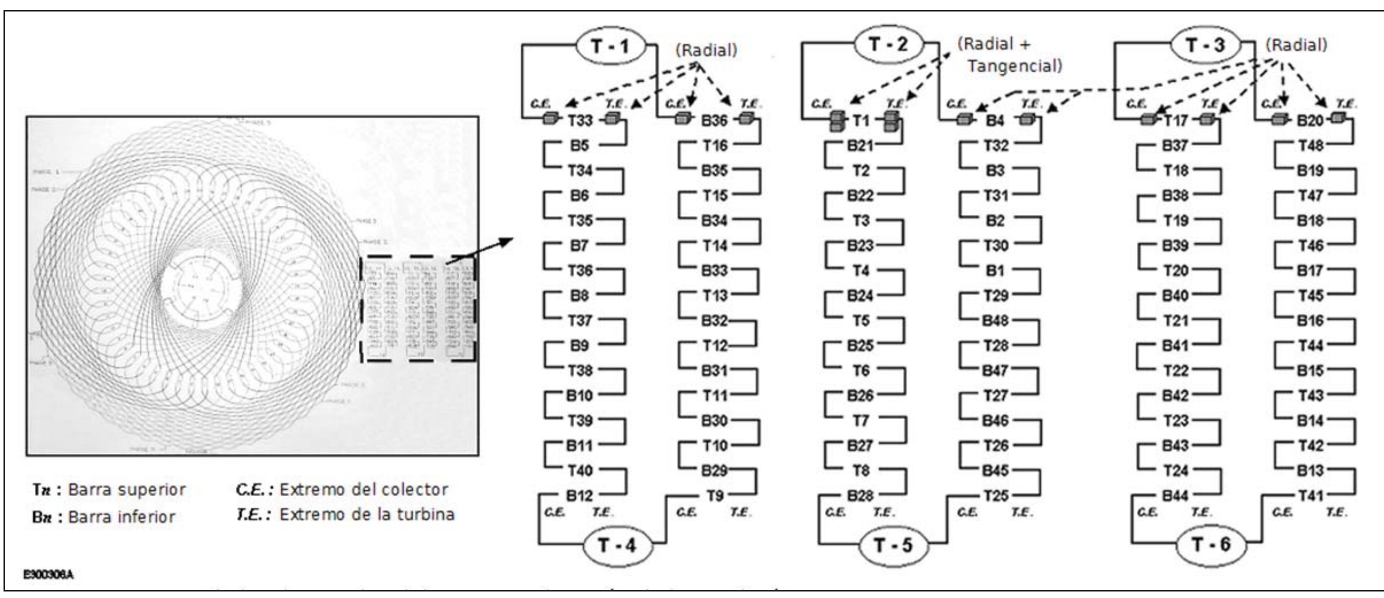


Figura 5 : Diagrama de los devanados del estator y ubicación de los acelerómetros.

Recomendación: Apunte la ubicación de las barras del estator que deben ser monitoreadas (el número de la barra del estator y el número del circuito/fase) en **Cuadro 1 - Identificación del acelerómetro y de la barra del estator.**

2.4 Instalación de la Cabeza del Sensor y del Cable Integral

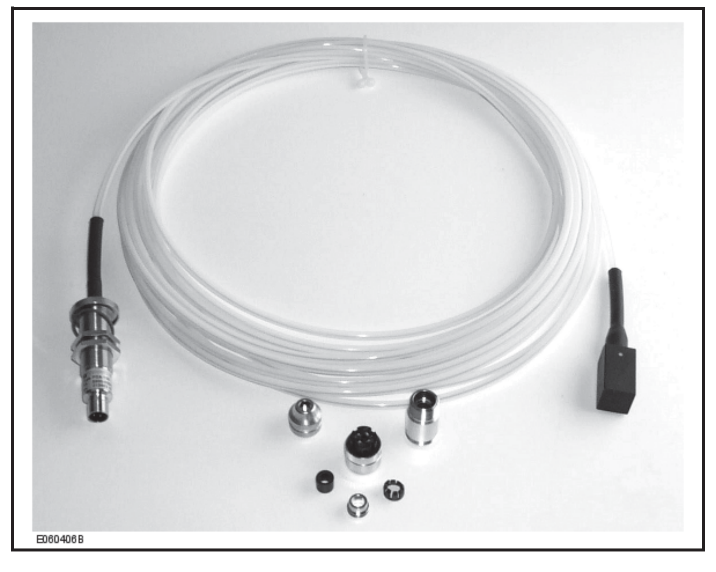


Figura 6 : Acelerómetro FOA-100

2.4.1 Suministros Necesarios

- Acelerómetro FOA-100 con cable integral de fibra óptica (incluyendo dos (2) tuercas hexagonales M18x1, una (1) junta (o-ring), y un (1) conector hembra para instalación en campo)
- Juego de instalación del acelerómetro FOA-100 (opcional)

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

Juego de Instalación del Acelerómetro FOA-100 (Para hasta 7 sensores)

ARTICULO	PRODUCTO	DESCRIPTION	CANTIDAD	USADO PARA
1	Epoxylite® E230/C230	Barniz para impregnación y sellamiento	2 pintas	Impregnación del fieltro de dacrón® y listón de fibra de vidrio
2	Epoxylite® EP8117	Pasta flexible para adhesión y relleno	1 pint	Aseguramiento de la cabeza del sensor y los cables a las paredes de la carcasa del estator
3	Cinta Hesgon®	Cinta de poliéster termorretráctil de 1/2 pulgada de ancho por 20 milésimas de espesor x 360y.	1	Atado de las cabezas del sensor y de los cables
4	Cinta de fibra de vidrio núm. 4616	Cinta adhesiva de fibra de vidrio de 0.5 pulgadas de ancho por 180 pies.	2	Atado y agrupamiento de los cables
5	Cinta de fibra de vidrio núm. 4616	Cinta adhesiva de fibra de vidrio de 1.0 pulgadas de ancho por 180 pies.	1	Atado y agrupamiento de los cables
6	Fieltro de dacrón®, clase 155	Listón de fieltro de 1.5 pulgadas de ancho x 1/8 de pulgada de espesor x 150 pies	1	Acojinamiento de cabezas del sensor y cables
7	Papel de lija (partículas no metálicas)	Grano fino	3 hojas	Preparación para superficies para colocación de pegamento.
8	Guantes de látex o de plástico		10 pares	Ropa protectora para aplicaciones epóxicas.
9	Brocha (1 pulgada de ancho)		2	Aplicación de Epoxylite® 230
10	Cinta para ducto	2 pulgadas de ancho	1 rollo	Encintado temporal de los cables
11	Vasos de precipitados calibrados		6	Mezcla de epóxicos
12	Cintillos de nylon para cable 5-1/2"		20	Material para atado temporal de cabezas de sensores y de cables
13	Cintillos de nylon para cable 13- 1/4"		20	Material para atado temporal de cabezas de sensores y de cables
14	Agitador de madera		12	Mezcla de epóxicas
15	Overol desechable con cierre y capucha	Tyvek® (talla: Grande)	2	Ropa protectora para aplicación de epóxicas.
16	Overol desechable con cierre y capucha	Tyvek® (talla: XXL)	2	Ropa protectora para aplicación de epóxicas.
17	Cucharas de plástico		6	Manejo y medida del Epoxylite230

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

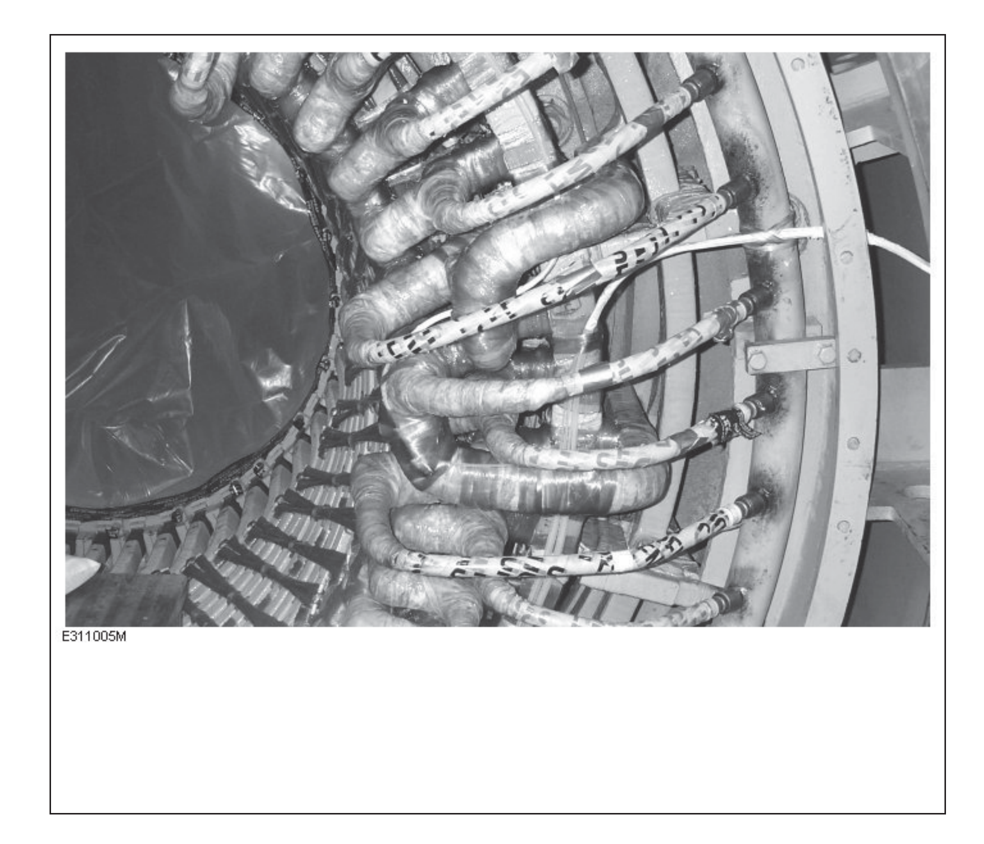
18	Silicona RTV color blanca	Tubo	1	Llenado del agujero de salida (únicamente generador enfriado por aire)
19	Trapos		5	Limpieza

Herramientas requeridas y otros accesorios (no incluidos en el juego de instalación) necesarios para la instalación de los Acelerómetros FOA-100

ARTICULO	PRODUCTO	DESCRIPTION	CANTI-	USADO PARA
1	Pluma de tinta indeleble		1	Identificación de las ranuras del estator
2	Herramienta para apretar cintillos de nylon (si está disponible		1	Instalación de cintillos para cable
3	Pinzas corta cable			Preparación del cable de comuni-cación
4	Par de tijeras o navaja utilitaria		1	Cortar cinta de fibra de vidrio y listón.

ADVERTENCIA-RIESGO

Antes de comenzar a trabajar, el personal a cargo de la instalación debe quitarse toda la joyería que tengan y deben asegurarse de que su ropa no contenga partículas de metal o pequeños objetos que puedan caer dentro del turbo generador.



Durante el trabajo se deben tomar precauciones también para evitar el olvido o pérdida de alguna herramienta (destornillador, pinzas, martillo, etc.) dentro del turbogenerador. Los devanados deben ser protegidos completamente por un trapo, o por una lona u hoja de plástico, solamente las partes en las que se trabaja deben quedar expuestas. .

Todos los barrenados, los desbasted y cualesquiera otros procedimientos que generen virutas metálicas deben ser hechos con sumo cuidado para evitar la contaminación de la superficie del aislamiento con tales partículas metálicas. Éstas pueden destruir al aislamiento con el tiempo. Deben colocarse pantallas para proteger a todas las partes vivas..

Figura 7 : Blindaje de áreas y partes sensibles con hojas plásticas.

Una vez que se ha terminado el trabajo limpie completamente al área para asegurarse de que no se haya dejado nada dañino dentro de la máquina.

2.5 Preparación de la Cabeza del Sensor

El acelerómetro FOA-100 está compuesto por tres componentes distintos: la cabeza del sensor, 10 m de cable de fibra óptica y el acondicionador de señal (consulte lato *Figura 2 : "Acelerómetro con cable de fibra óptica FOA-100"*).

La cabeza del sensor no requiere de una preparación especial. La marca en la cabeza del sensor indica la dirección del movimiento que corresponde a una señal eléctrica ascendente.

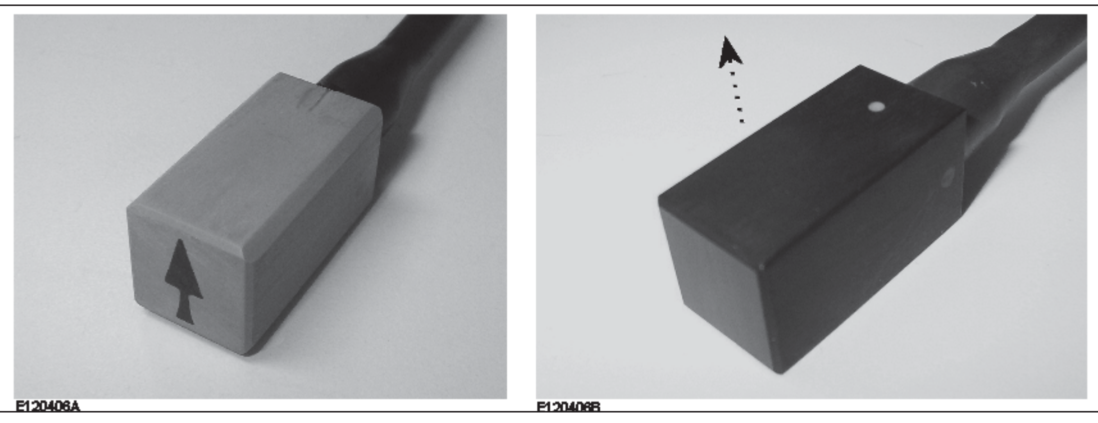


Figura 8 : Indicador del sentido positivo del eje (se muestran dos versiones).

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

2.6 Preparación de Resinas Epóxicas.

2.6.1 Pautas Generales de Seguridad en el Manejo de Epóxicas

Para manejar epóxicas de manera segura, debe comprender sus riesgos y seguir las precauciones básicas. Las resinas, agentes de curación, y epóxicas mezcladas varían en el nivel de riesgo a la salud que pueden presentar. En general se debería evitar cualquier tipo de contacto directo con estos materiales. Se recomienda obtener y leer la hoja de datos de seguridad (HDS) para cada producto antes de su uso. También pueden consultarse materiales de referencia publicados por agencias regulatorias locales y por asociaciones de comercio. Las siguientes son las precauciones más generales y básicas que deben seguirse.

Salud y protección personal

Proteja sus ojos del contacto con resinas, endurecedores, epóxicas mezcladas y polvo de lijado usando protección apropiada para los ojos.

Evite aspirar vapores concentrados y polvo de lijado. Las epóxicas tienen olores suaves, pero los vapores pueden concentrarse en espacios poco ventilados. Use ventiladores o cualquier otro medio para proveer ventilación cuando se trabaje con epóxicas en espacios confinados. Cuando no sea posible una ventilación adecuada, debe usarse un dispositivo de protección respiratoria apropiado. Provea ventilación y use una máscara contra polvo cuando se lijen epóxicas, especialmente epóxicas sin curar -solidificar completamente-. La inhalación de polvos epóxicos no curados incrementa el riesgo de sensibilización. Aunque las epóxicas se curan de manera rápida formando un sólido lijable, puede tomar hasta dos semanas para que el período de post-curación a temperatura ambiente termine.

Evite el contacto de la piel con las resinas, endurecedores, epóxicas mezcladas y polvo de lijado de la epóxica que aún no han sido curadas totalmente. La mayoría de la gente no es sensible ni a las resinas ni a los endurecedores, sin embargo, el riesgo de convertirse en una persona sensibilizada o desarrollar reacciones alérgicas se incrementa con el contacto repetido.

Use guantes y ropa protectora o de seguridad siempre que maneje epóxicas. Las cremas con acción protectora o de barrera para la piel proveen de alguna protección adicional. Si tiene contacto con resina, endurecedor o epóxica mezclada en su piel, elimínela tan pronto como sea posible. La ropa contaminada también puede ser una fuente de contacto. Se deben tirar a la basura los artículos que no puedan ser limpiados, como pueden ser ropa de piel o zapatos, para prevenir la exposición continua.

Las resinas pueden causar una irritación moderada en la piel. Para los que se han vuelto sensibles, la gravedad de la reacción puede incrementarse con cada contacto. Los riesgos asociados con las resinas y endurecedores también aplican al polvo de lijado de epóxicas que no han sido totalmente curadas. Estos riesgos decrecen cuando las mezclas de resina / endurecedor alcanzan la curación completa.

Si desarrolla una reacción, deje de usar el producto. Retome el trabajo únicamente después de que los síntomas hayan desaparecido, usualmente después de varios días. Cuando retome su trabajo mejore sus precauciones de seguridad para prevenir la exposición a la epóxica, a sus vapores o a su polvo de lijado. Si los problemas persisten, deje de usar el producto definitivamente y consulte a su médico.

Siempre lávese completamente con jabón y agua tibia después de usar la epóxica. La resina no es soluble al agua, use un limpiador de piel que no contenga agua para remover la resina o la epóxica mezclada de su piel. El endurecedor sí es soluble al agua, lave con jabón y agua tibia para eliminar al endurecedor o al polvo de lijado de su piel. Nunca use solventes para remover la epóxica de su piel.

Evite la ingestión. Lávese exhaustivamente después de haber manejado epóxicas, especialmente antes de comer o de fumar.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

Primeros auxilios

Ingestión: Si se ha tragado la epóxica, beba grandes cantidades de agua o de leche -NO induzca al vómito-. Puesto que los endurecedores son corrosivos, pueden causar daño adicional si se vomitan. Se debe buscar inmediatamente atención médica. Consulte los procedimientos de los PRIMEROS AUXILIOS en las Hojas de Datos de Seguridad.

Contacto con los ojos: Si ocurre un contacto, inmediatamente ponga sus ojos debajo de un chorro de agua de baja presión por 15 minutos. Si persiste la molestia, busque atención médica.

Derrames y Eliminación

Limpie los derrames con una espátula, recolectando tanto material como sea posible, y colóquelo en un envase adecuado para desecharlo; use arena, poli-olefinas granuladas (como pueden ser el polipropileno) o cualquier otro material absorbente inerte para contener derrames más grandes. EVITE el aserrín o cualquier material fino de celulosa para absorber los derrames, puesto que estos materiales reaccionarán químicamente con los endurecedores. El uso de solventes durante la limpieza también es riesgoso y deben evitarse.

Limpie la resina o los residuos de epóxicas mezcladas con una solución limpiadora adecuada. Siga todas las advertencias de seguridad de los contenedores de solventes. Limpie los residuos de endurecedor con agua tibia jabonosa. Tanto la resina sin contaminar como el endurecedor pueden volver a usarse. Haga un agujero en una esquina de la lata -o contenedor- y vacíe el residuo dentro de un contenedor para resina para o endurecedor nuevo y apropiado.

Desecho seguro de resina, de endurecedor y de contenedores vacíos. No deseche ni la resina ni el endurecedor en estado líquido. La resina y el endurecedor desperdiciados pueden ser mezclados y curados (en pequeñas cantidades) en un sólido inerte, libre de riesgo. Coloque recipientes de epóxicas mezcladas en un área ventilada y segura, lejos de trabajadores y de materiales combustibles. Deseche la masa sólida solamente si se ha completado la curación y ya se ha enfriado. Siga las regulaciones locales de desechos industriales.

 **ADVERTENCIA-RIESGO**

Las cantidades grandes de epóxica en proceso de curación pueden calentarse de manera suficiente como para encender materiales combustibles de los derredores y expeler gases peligrosos.

NO DESECHE el endurecedor en la basura que contenga aserrín o cualquier otro material fino de celulosa; puede ocurrir una combustión espontánea.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

2.6.2 Pasta para estator flexible EPOXYLITE E-8117

Procedimiento de mezcla: Un compuesto es una mezcla de una parte A (resina) y una parte B (endurecedor) en cantidades iguales en peso o por volumen. Después de haber sido combinadas las dos partes, deben ser mezcladas completamente con una espátula hasta que se obtenga un color uniforme. La mezcla puede ser realizada en un contenedor separado o, si le resulta más conveniente, sobre una pieza de vidrio limpio o lamina de plástico.

Precauciones de manejo: Aunque ha sido formulado para provocar una irritación mínima potencial, se debe evitar el contacto con la piel.

Vida de la mezcla: De una hora y media a dos horas, a temperatura de la habitación, en un lote de una libra. Únicamente mezcle tanto como le convenga usar en ese momento.

Ciclo de curación: Se cura -solidifica completamente- en un gel pegajoso en un período de dos a tres horas sobre el estator, dependiendo de la temperatura del día. En este punto deberá ser alisado con un solvente. De seis a ocho horas, la curación habrá progresado de manera suficiente como para permitir maquinar un agujero. La curación total ocurrirá dentro de 24 horas a 25° C. La curación se puede acelerar con lámparas de calor o a temperatura de cuarto de habitación de 66 a 79° C (150 a 175° F) por una hora aproximadamente.

2.6.3 Sellador e impregnador de devanado del estator rápido EPOXYLITE E-230

Procedimiento de mezcla: Tanto la parte A (resina) como la parte B (endurecedor) son líquidos color ámbar. Cuando se mezclan, forman un líquido de baja viscosidad. Use de 100 partes A (resina) por 20 partes B (endurecedor) por peso y mézclelos completamente durante 3 min.

Precauciones de manejo: Úsese bajo condiciones de buena ventilación. Puesto que el EPOXILITE E-230 está en el rango de baja toxicidad y olor, use sólo jabón y agua después del contacto con la piel.

Vida de la mezcla: De 15 a 20 min a 25° C

Ciclo de curación: 30 min. A 25 ° C.

2.7 Pautas para la Instalación del Sensor

Para evitar problemas comunes, aquí se proveen las siguientes pautas:

- Las cabezas del sensor no deben interferir con los conos de ventilación o con los deflectores. La ubicación seleccionada no debe interferir ni con el desensamble del rotor ni con los procedimientos de re-ensamble.
- Para evitar descargas de tipo corona, se debe mantener una cierta distancia entre las barras del estator de diferente fase. Preferiblemente, se deben instalar cabezas del sensor en un lado de las barras para las cuales la siguiente barra más cercana pertenezca al mismo circuito. Consulte las recomendaciones del fabricante. Como una pauta general, la distancia debe ser de al menos 12 mm.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

- Debe evitarse el cruzamiento de los cables de fibra óptica de los acelerómetros instalados en las terminales de las barras que pertenezcan a dos fases diferentes. A través de los años de operación, normalmente se acumula un depósito de polvo; la superficie de un cable de fibra óptica pudiera entonces convertirse en conductora y ocasionar que aparezcan descargas de tipo corona.
- Los cables de fibra óptica deben ser colocados en su lugar de manera temporal (presentarlos) en toda su longitud usando cintas adhesivas o uniones de nylon para cable.

2.7.1 Colocación y orientación de las cabezas del sensor

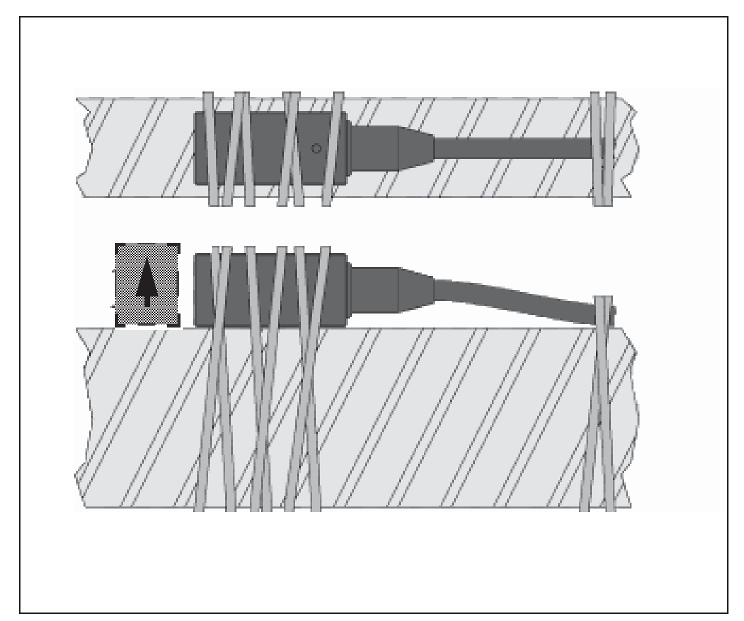
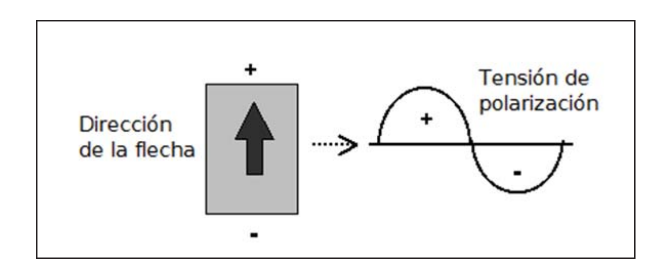


Figura 9 : Montaje de la cabeza del sensor

1. La flecha y la marca de punto indican el eje sensible. La cabeza del sensor debe estar orientada para apuntar al eje de medición de la vibración.

   Esto le permitirá obtener una fase de referencia para las mediciones de la aceleración en tiempo real (lecturas que están en fase con la vibración de la estructura que desea estudiar).



Siempre que sea posible las cabezas del sensor deben ser instaladas en la cara lateral de las barras del estator como se muestra en el siguiente dibujo:

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

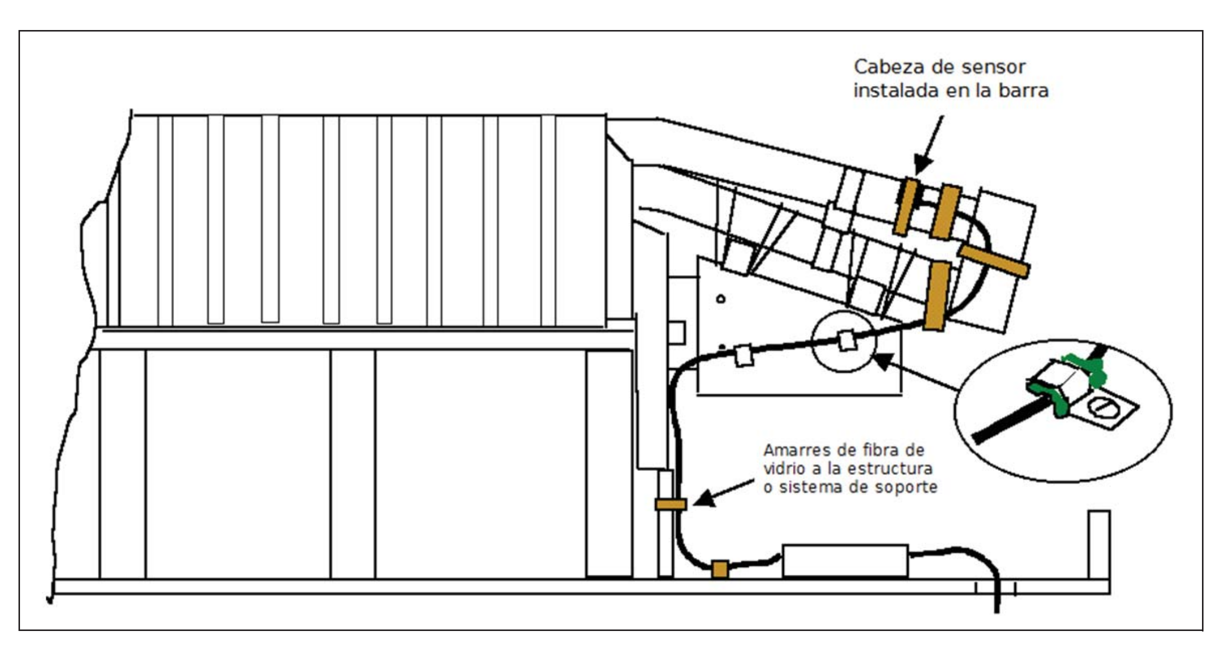


Figura 10 : Instalación típica de una terminal de devanado

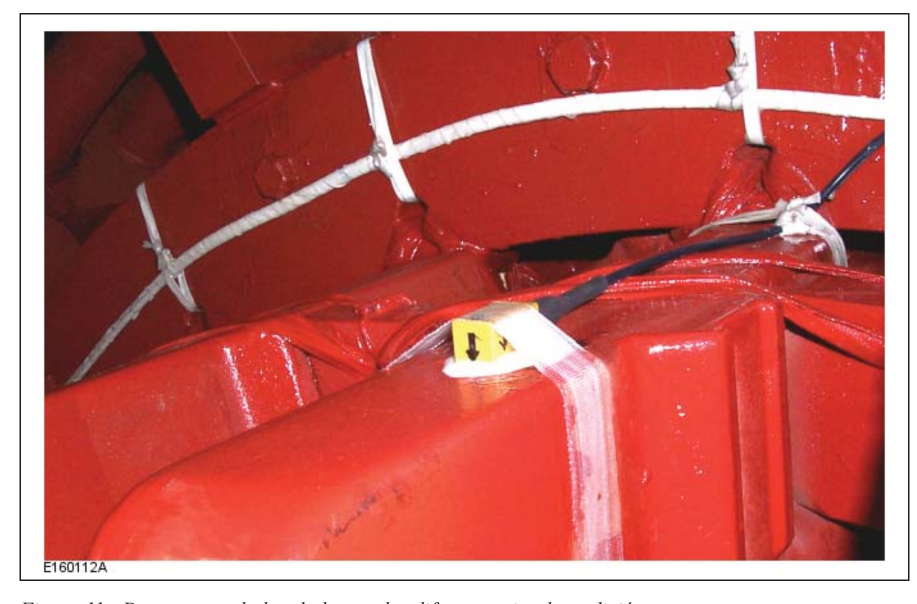


Figura 11 : Dos sensores lado a lado con dos diferentes ejes de medición

Las cabezas del sensor deben ser instaladas en el eje correcto y en la dirección de la medición, y aseguradas cuidadosamente con adhesivo y cinta suministrada en el juego de instalación.

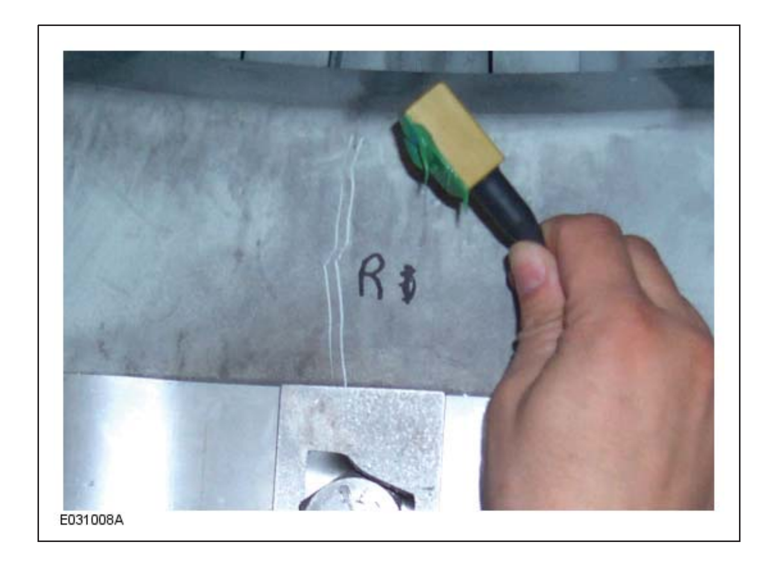
Cuando la posición de cada cabeza del sensor sea determinada, se debe guardar un registro de información relacionada (núm. Serial del acelerómetro, barra del estator, ubicación, eje de medición) en un cuadro (consulte al cuadro 1, "Identificación del acelerómetro y de la barra del estator," en la pág. 19).

Cuadro 1: Identificación del acelerómetro y de la barra del estator

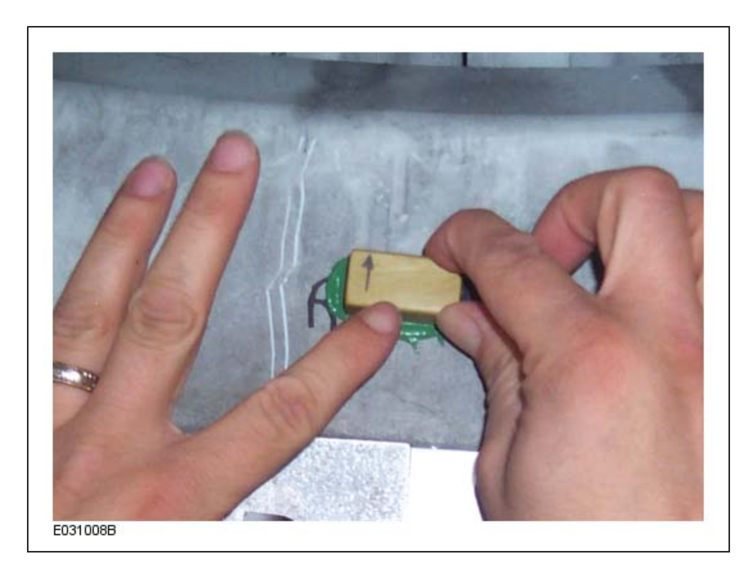
IDENTIFICACIÓN DEL ACELERÓMETRO				IDENTIFICACIÓN DE LA BARRA DEL ESTATOR	
Núm.	Número de Serie	Ubicación[1]	Eje de medición [2]	Núm. de la Barra del Estator	Núm. De Fase/Circuito
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Leyenda: [1] Extremo de la Turbina o Extremo de la Conexión
[2] Axial, Radial o Tangencial

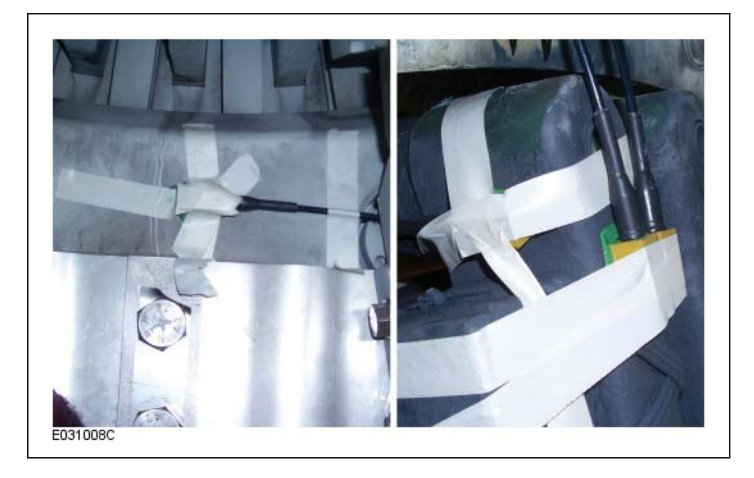
2.7.2 Instalación de las Cabezas del Sensor



1. Aplique una capa de pasta epóxica EP8117 sobre la cabeza del sensor.



2. Presione la cabeza del sensor en el lugar y ubicación seleccionados.



3. Use cinta adhesiva para sostener temporalmente la cabeza del sensor mientras se seca la pasta epóxica.

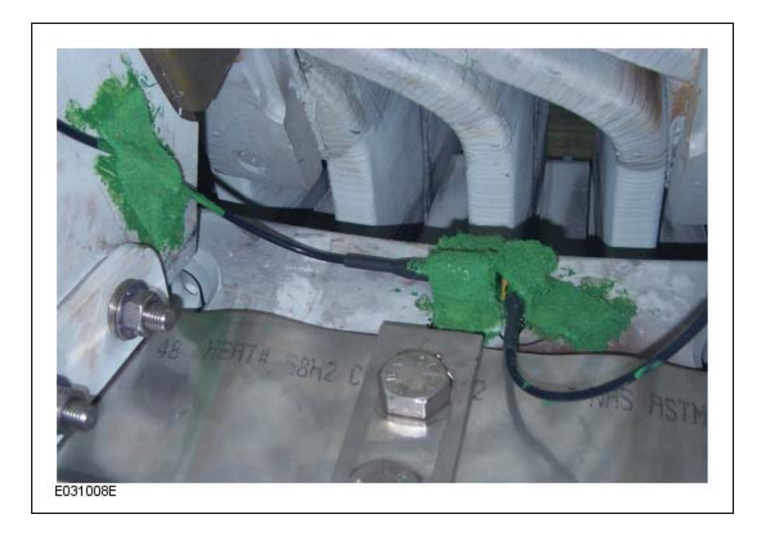
Copyright © VibroSystM Inc., 2012


E031008D

4. Una vez que la pasta epóxica se haya asentado (aproximadamente 20 min.), remueva la cinta adhesiva. Proceda con precaución puesto que se necesita un periodo completo de 24 horas para que la pasta se cure completamente.

   Si la ubicación lo permite, use la cinta de poliéster Hesgon para amarrar al sensor. Esta cinta termorretráctil debe ser asegurada con un nudo y calentada.

   También puede usarse la cinta de fibra de vidrio.


E031008E

5. Cuando la ubicación no permita al uso de la cinta, use un pedazo de fieltro de dacrón impregnado con pasta epóxica EP8171 para asegurar a la cabeza del sensor.


E160112B

6. Se pueden aplicar piezas enrolladas de fieltro de dacrón remojadas ya sea con barniz Epoxylite 230 o pasta EP8117 aplicadas cerca del sensor para rellenar espacios y fortalecer al ensamble

Copyright © VibroSystM Inc., 2012



7. Recorte el exceso de cinta con tijeras y aplique una capa final de barniz Epoxylite 230 sobre el ensamble completo.

.

2.8 Instalación del Cable

 **Advertencia - Riesgo**

No deben instalarse soportes metálicos cerca de la barra del estator o de los anillos Bus. Los soportes hechos de compuesto basado en fibra de vidrio sí pueden usarse en diferentes áreas.

2.8.1 Preparación de los Nudos

Puesto que los epóxicos no se adhieren bien a los cables de teflón, se recomienda el uso de nudos para amarrar esos cables a los bastidores existentes o a los anillos de refuerzo dentro del estator. Estos nudos pueden prepararse con cinta poliéster Hesgon.

Para preparar un nudo, primero corte un trozo de cinta y recorte en medio una ranura de 25 a 50 mm (de 1 a 2 pulgadas), como se muestra en la Figura 12 : ”Corte de una ranura”.

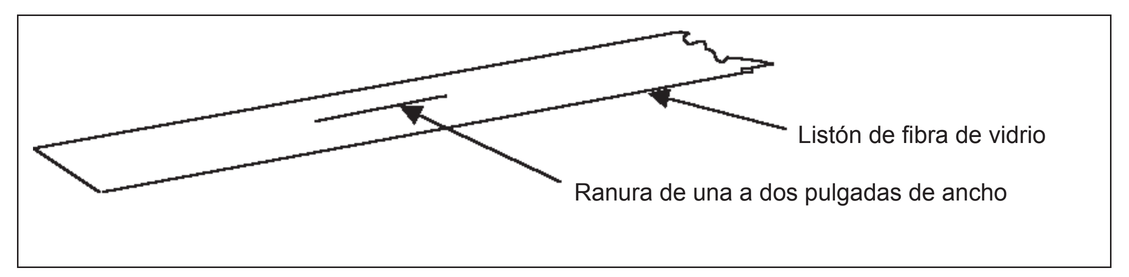


Figura 12 : Corte de una ranura

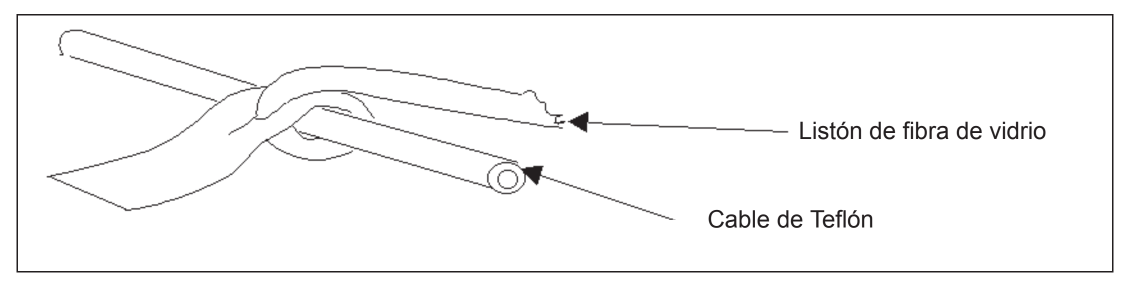


Figura 13 : Envoltura de un nudo sobre un cable de teflón

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

Coloque el nudo alrededor del cable de teflón como se muestra en la Figura 13 : ”Envoltura de un nudo sobre un cable de teflón”, y envuelva al nudo alrededor del refuerzo u otra pieza de equipo existente. El conjunto se considera asegurado cuando se aplica una capa de barniz Epoxylite 230 o de pasta EP8117.

2.8.2 Aseguramiento del Cable de Fibra Óptica dentro de la Carcasa del Estator

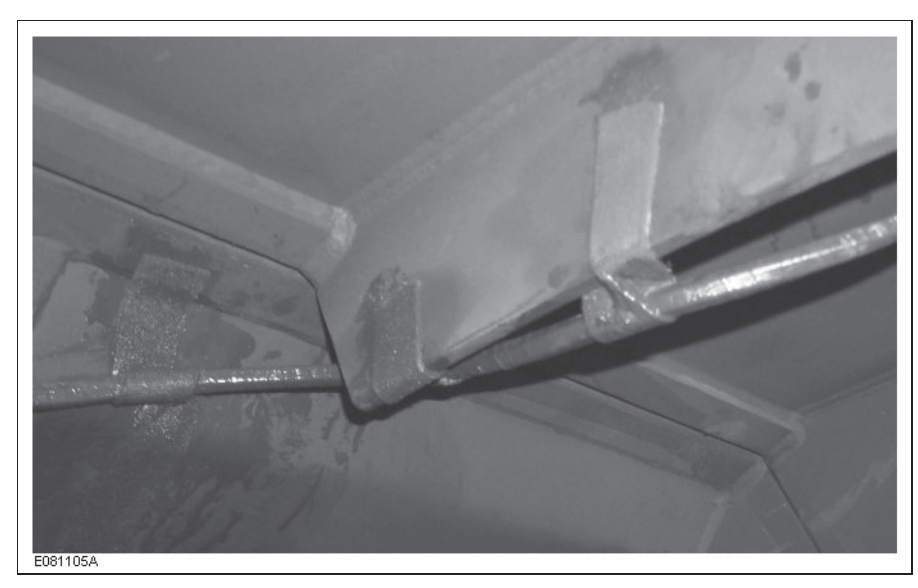


Figura 14 : Modos alternativos de fijación

Todos los cables que están dentro de la carcasa del estator deben asegurarse en toda su longitud. Los nudos descritos en la sección previa deben ser usados cuando sea posible. Se puede preparar otro tipo de nudos usando fieltro de dacrón y Listón de fibra de vidrio de 25mm (1 pulgadas) de ancho..

2.8.3 Aseguramiento de los Cables dentro de la Carcasa del Estator

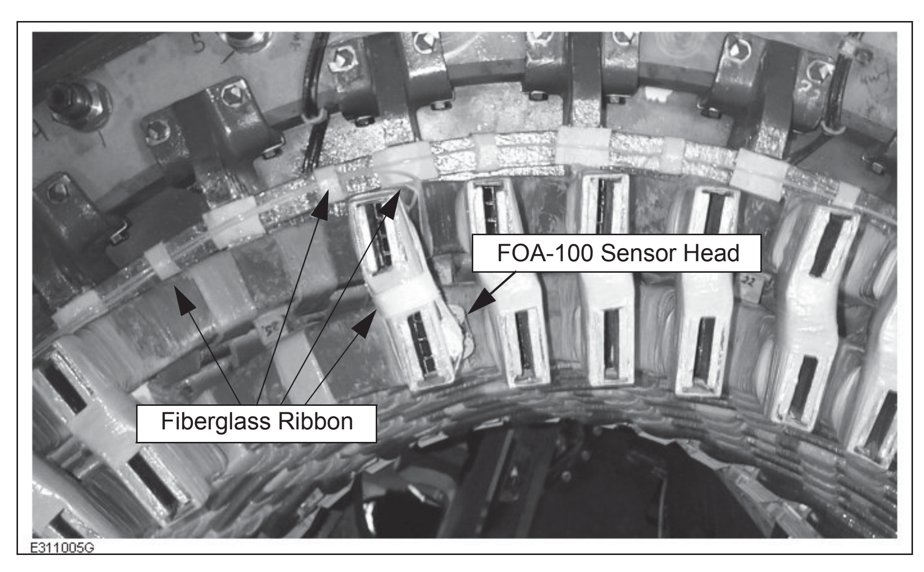


Figura 15 : Atado del cable de fibra óptica.

1. Para minimizar a las vibraciones que podrían afectar a las mediciones, comience asegurando el cable a una distancia de aproximadamente 75 mm (3 pulgadas) de la cabeza del sensor.

   Se pueden usar cintillos de nylon para cable para asegurar temporalmente a los cables. Estos cintillos temporales se remplazan con 25 mm (1 pulgada) de ancho de listón de fibra de vidrio.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

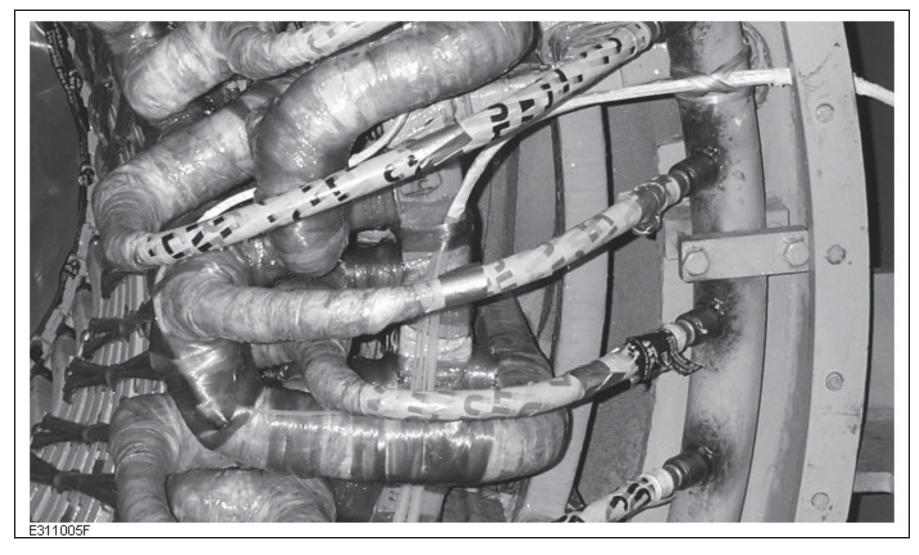


Figura 16 : Movimiento hacia el punto de salida.

2. Proceda desde las cabezas del sensor hacia los soportes moviéndose gradualmente hacia el punto de salida a la pared de la carcasa del estator.

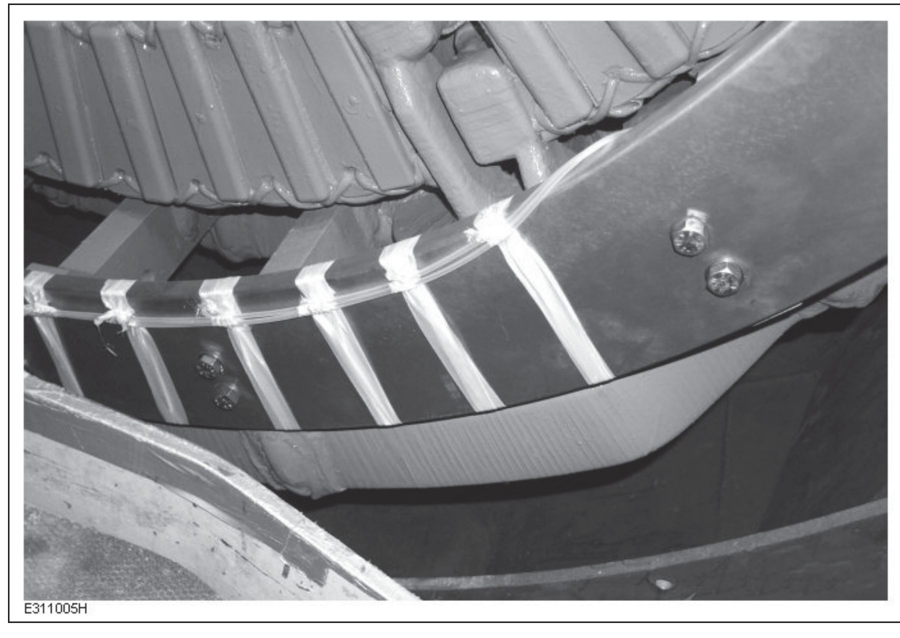


Figura 17 : Uso de nudos de fibra de vidrio.

3. Asegure a los cables de fibra óptica desde cada sensor a intervalos máximos de 300 mm (12 pulgadas). En caso de ser necesario, añada soportes o puntos de anclaje para asegurar una fijación adecuada.

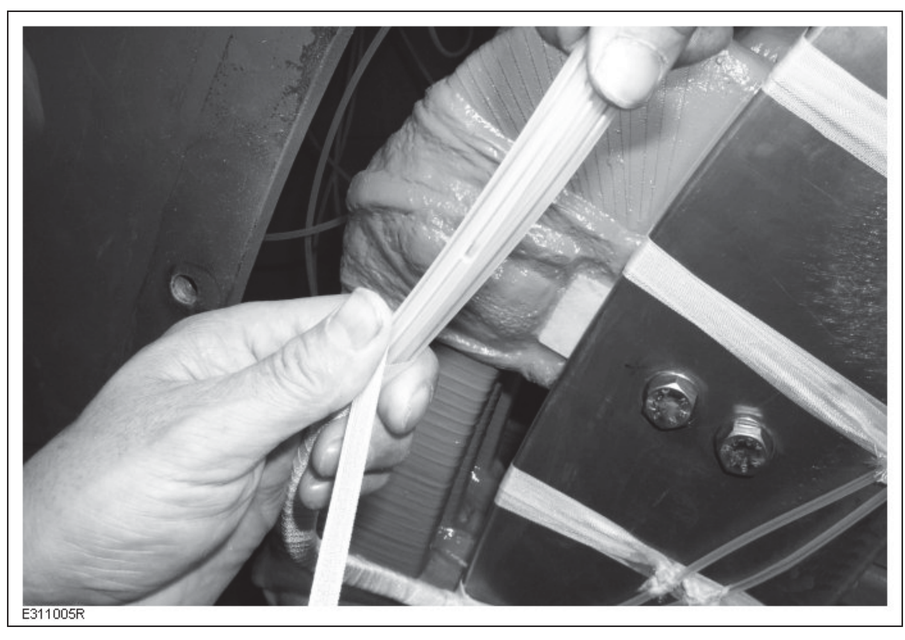



Figura 18 : Empaquetamiento de cables de fibra de vidrio.

4. Para incrementar la rigidez, se pueden envolver juntos varios cables de fibra óptica y empaquetarlos con cinta adhesiva de fibra de vidrio núm. 4616.

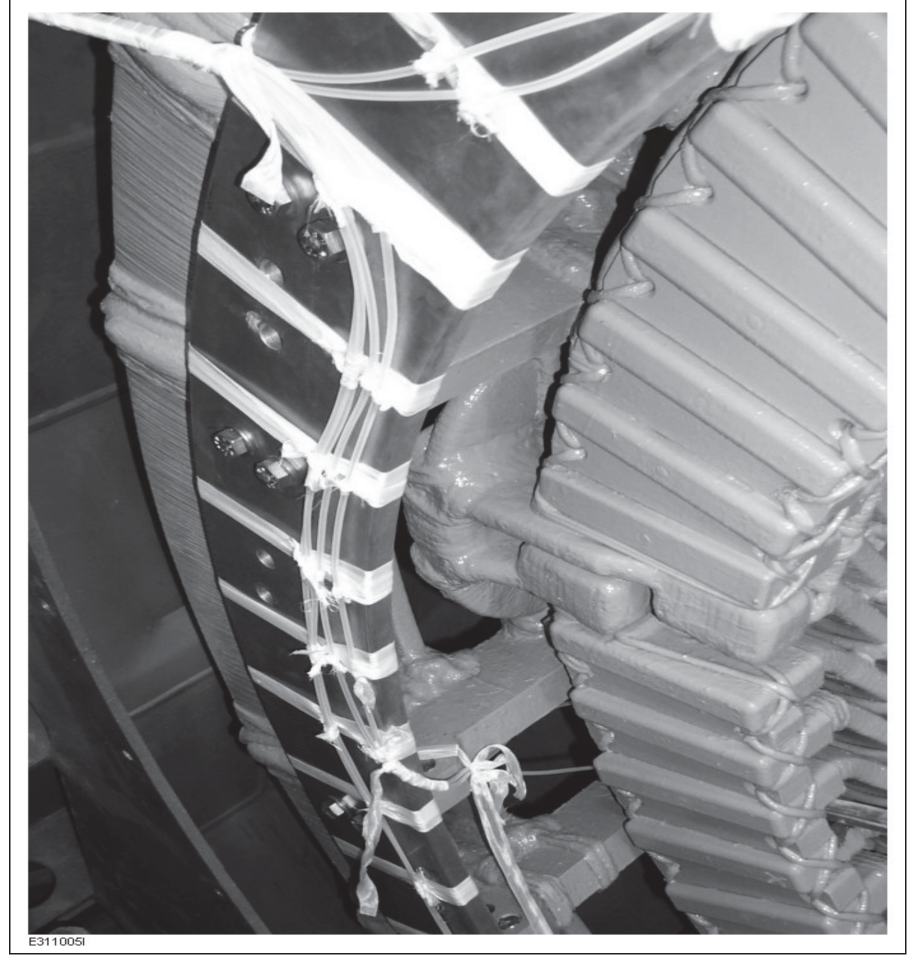


Figura 19 : Otro ejemplo de nudos de fibra de vidrio y empaquetamiento de los mismos.

5. Los cables de fibra óptica mostrados aquí se han atado al sistema de soporte del anillo y envuelto juntos.

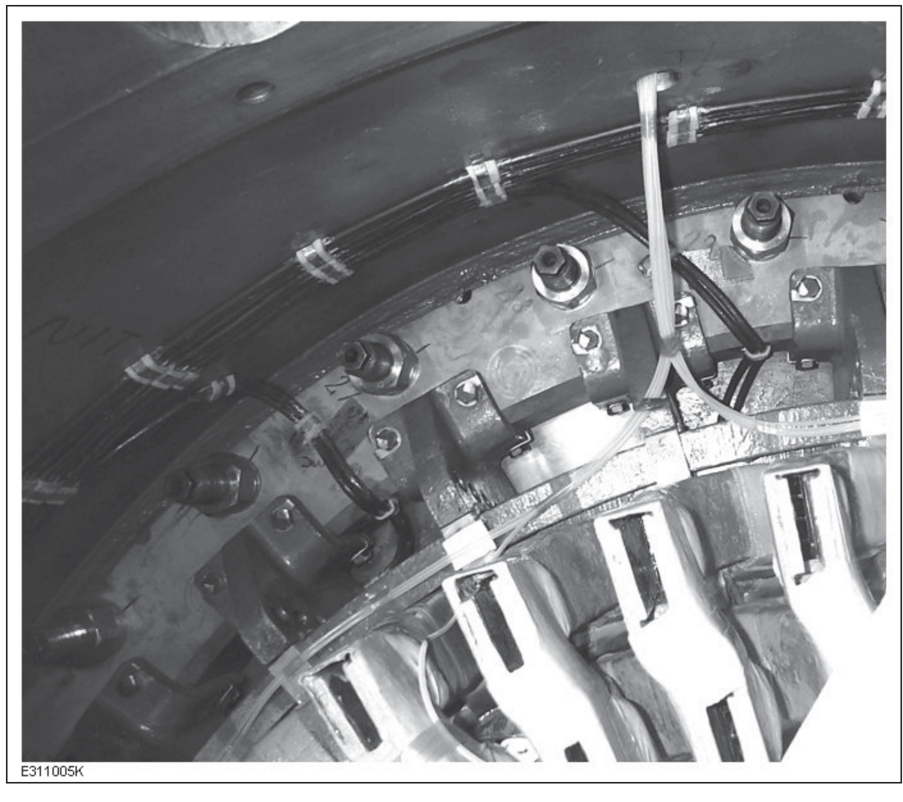


Figura 20 : Punto de salida en un turbogenerador enfriado por aire

6. Empaquete todos los cables juntos en el punto de salida.



Figura 21 : Aplicación del barniz

7. Una vez que se hayan asegurado todos los cables aplique una capa de barniz Epoxylite 230 sobre todos los nudos de fibra de vidrio.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

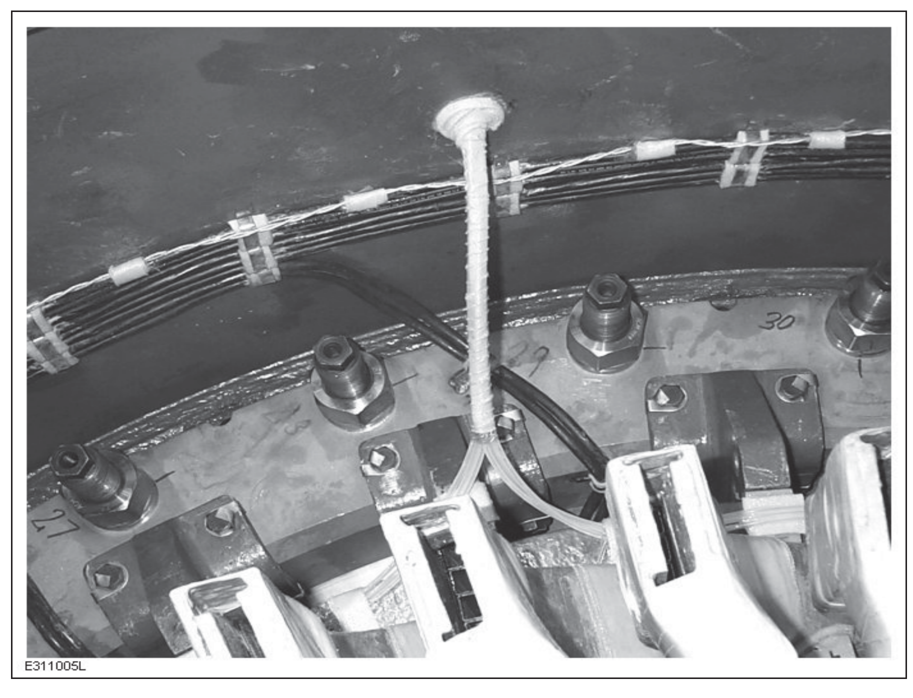


Figura 22 : Sellamiento del espacio alrededor del orificio

8. En donde quiera que se deban pasar cables de fibra óptica a través de un orificio, use fieltro de dacrón y pegamento epóxico EP8117 para rellenar los espacios alrededor de los cables empaquetados.

2.8.4 Manejo del cable sobrante dentro de la carcasa del estator

El cable sobrante de fibra óptica debe ser limpiado y atado como un carrete y almacenado dentro de la carcasa del estator. El método recomendado de almacenamiento se describe debajo.



Figura 23 : Manejo del cable sobrante en turbogeneradores enfriados por hidrógeno

Envuelva al cable sobrante y asegure el paquete directamente sobre la pared interna de la carcasa del estator con pegamento Epoxy EP8117.



Información Importante

El cable sobrante debe ser asegurado dentro de la carcasa del estator tan cerca como sea posible del punto de salida.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

2.8.5 Instalación de la Brida Sellada

Para permitir que los cables salgan de la carcasa del estator, se perforar un agujero en la pared externa. El agujero debe ser de al menos 5 cm (2 pulgadas) de diámetro para permitir el paso de hasta 7 cables.

En los turbogeneradores enfriados con base en hidrógeno se debe instalar una brida sellada y soldarla sobre la carcasa del estator para permitir la contención del hidrógeno bajo presión. Una brida sellada bien puede necesitarse en ambos extremos del turbogenerador.

 **Advertencia – Riesgo**

- VibroSystM no puede hacerse responsable o responder por ningún daño o perdida causado por o en la conexión con uso de contenidos, incluyendo daños incidentales como pueden ser (pero no limitados a) pérdida de la producción, pérdida del uso, pérdida de ordenes o pérdida de ganancias.
- Se debe tener especial cuidado cuando se aplique soldadura sobre la brida para unirlo a la cubierta del estator debido al peso considerable de la brida (32 kg/70 lb.). Se recomienda tener precaución durante el proceso de soldadura para garantizar la seguridad y mantener completa la integridad bajo presión durante la operación.
- La instalación debe ser hecha por personal calificado de acuerdo a regulaciones de seguridad y legislaciones locales y que tienen que ver con la modificación de un contenedor presurizado.

Procedimiento Recomendado para la Soldadura de la Brida



Figura 24 : Welding the flange

1. Una vez que se haya determinado la ubicación del punto de salida, limpie con esmeril la superficie externa alrededor del agujero que será perforado en preparación para la soldadura. Limpie la superficie completamente hasta el metal en un diámetro de aproximadamente 15 cm (6 pulgadas).
2. Sostenga a la brida en su lugar contra apoyándola desde abajo y/o colgándola desde una grúa de cadena y proceda con la soldadura.
3. Verifique que en la soldadura no haya fugas. El procedimiento sugerido es:
   - Instale un manómetro y una válvula en la tapa ciega suministrada con la brida.
   - Coloque pernos en la tapa ciega con su junta en su lugar sobre la brida y aplique presión a través de la válvula. Verifique que la presión permanezca estable.
   - Libere la presión y quite la tapa ciega una vez que la prueba anti fugas de la soldadura se haya confirmado.

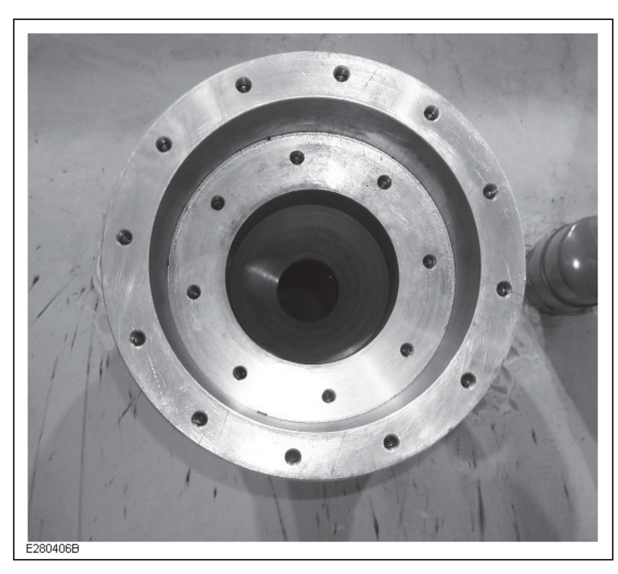


Figura 25 : Agujero en la cubierta del estator

4. Haga un agujero escariado de 5 cm (2 pulgadas) en la carcasa del estator en el centro de la brida soldada.



Figura 26 : Brida sellada con 6 condicionadores instalados

5. Instale los condicionadores como se muestra en la *Figura 27 : "Bosquejo de una brida instalada"*. El torque de apriete recomendado es de 25 Nm (218 pulgadas – libra).

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

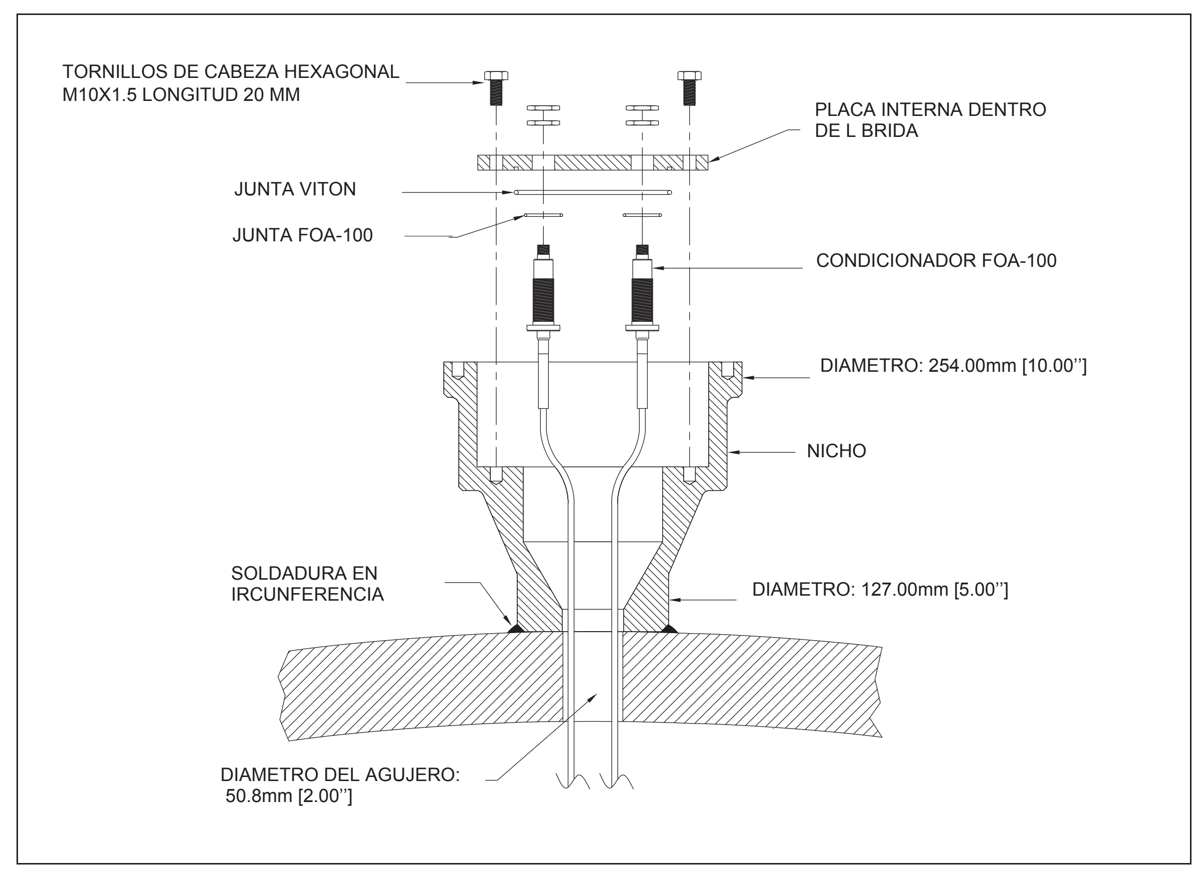


Figura 27 : Bosquejo de una brida instalada

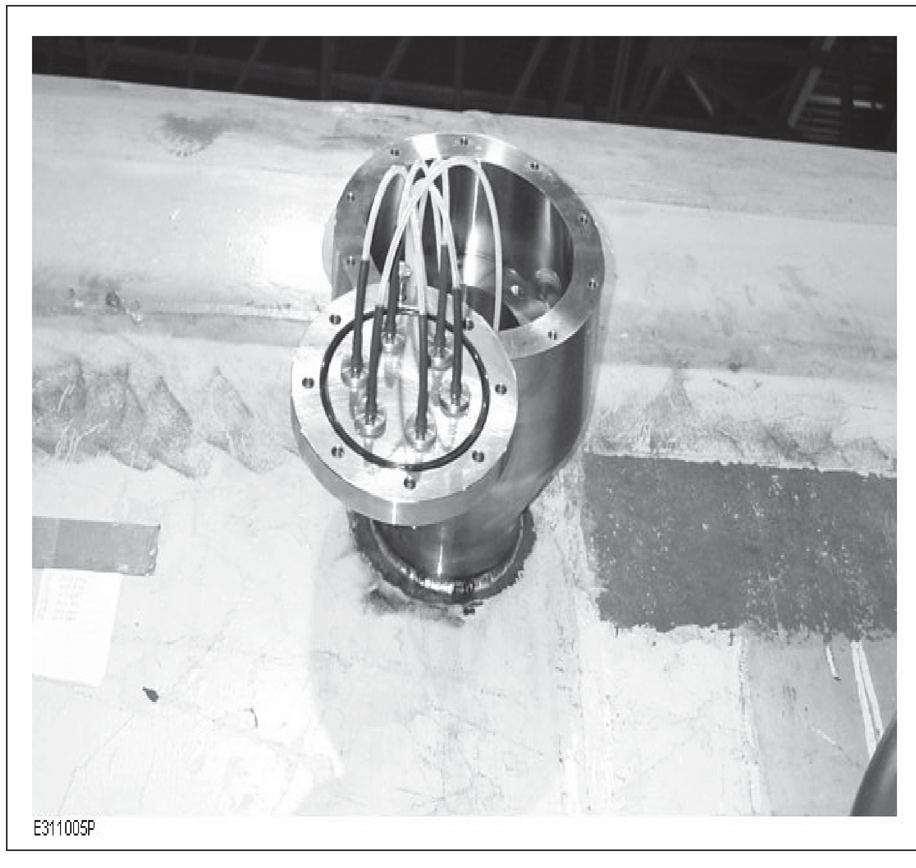


Figura 28 : Condicionadores conectados a la placa interna de la brida

Los sellos Viton® (juntas) deben ser colocados cuidadosamente cuando los condicionadores estén instalados dentro de los agujeros de la placa interna. Se debe tener especial precaución cuando se coloque a la placa interna dentro de la brida para evitar el desplazamiento, algún rasguño o algún corte de la junta de la placa interna. Nota: Debe colocarse en ese lugar una capa muy fina de lubricante Parker-O-Lube en la junta.

Antes de atornillar la placa interna sobre la brida con los tornillos, identifique la ubicación de cada acondicionador individual al colocar una marca distintiva en la cara externa, cerca de cada uno. Esto prevendrá cualquier confusión una vez que la placa interna se haya colocado en su lugar.

2.9 Verificación

2.9.1 Acelerómetros

Antes de proceder con la reinserción del rotor y re-ensamblar la carcasa del turbogenerador, se debe probar la funcionalidad de cada acelerómetro FOA-100. Los acelerómetros FOA-100 no requieren de ninguna calibración, sin embargo su funcionalidad sí debe ser revisada.

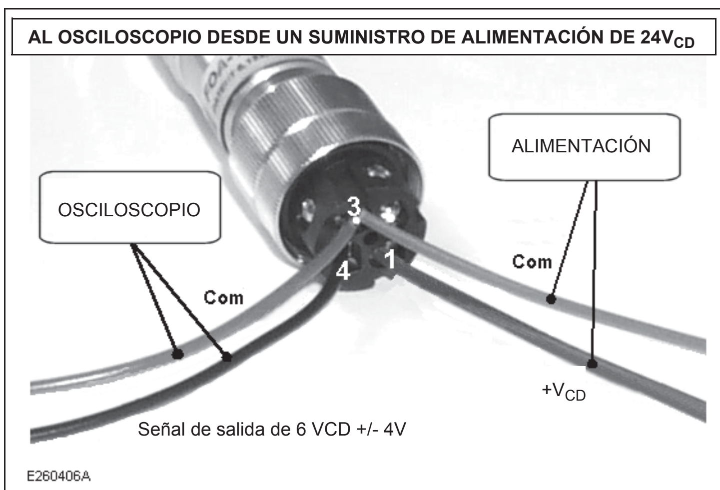


Figura 29 : Prueba del acelerómetro FOA-100 usando al conector suministrado con el acondicionador.

Procedimiento de verificación, paso a paso::

- Suministre 24 VCD entre el pin 1 y el pin 3 del conector de acondicionador de señal;
- Verifique la tensión de salida entre los pines 3 y 4. Debe ser de aproximadamente 6 VCD;
- Conecte los pines 3 y 4 del condicionador de señal/conector a un osciloscopio;
- Simule vibraciones en las terminales de los devanados con golpecitos ligeros con mazo de hule. Deben aparecer varias variaciones en la tensión de salida. Verifique si la señal de vibración está presente entre los pines 3 y 4.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

CUADRO DE CONEXIÓN DEL CABLE DE EXTENSIÓN

Pin Núm.	Cable M12 Estándar pre-ensamblado	Cable Belden #9940 para ensamble en campo	Designación	Especificaciones
1	Café	Rojo	Suministro de alimentación	+24 VCD aprox. 40 mA
2	Blanco	Blanco	-	-
3	Azul	Verde	Common	0 V
4	Negro	Negro	Signal Output	+6 VCD permanentes (+/-4 V de pico) Sensibilidad (120 Hz): 100 mV/g Rango de frecuencia: 10 Hz - 1000 Hz

2.9.2 Brida

Los sellos en las bridas FOA-100 deben revisarse nuevamente para buscar posibles filtraciones por personal calificado debidamente entrenado después de que el turbogenerador haya sido llenado con hidrógeno. Se pueden usar diferentes instrumentos: detector de gas hidrógeno para ubicaciones clasificadas, detector ultrasónico de fugas de gas, etc. Los operadores de las plantas normalmente ya tienen estos instrumentos a mano.

Asegúrese de que el instrumento usado para la detección de la fuga esté correctamente calibrado. Tome lecturas alrededor de las áreas soldadas y del condicionador a las conexiones de la brida. Si no se encuentran disponibles estos instrumentos, se puede aplicar una solución para detección de fugas líquidas o agua jabonosa para detectar posibles puntos de fuga. Una fuga de hidrógeno provocará burbujas. Avise inmediatamente a las autoridades si se detecta cualquier fuga.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

2.10 Especificaciones Generale Del Acelerómetro de fibra óptica FOA-100

En Operación

• Sensibilidad	100 mV/g ± 5% a 120 Hz
• Rango de Medición	De 0 a 40g 2 mm *[79 mils]* de pico a pico a 100 Hz 1.4 mm *[55 mils]* de pico a pico a 120 Hz
• Rango de Frecuencia	De 10 a 1000 Hz (-3 dB)
• Salida	Salida desbalanceada con acoplamiento de CD tensión de polarización + 6 V_{CD} ± 5%
• Máxima Aceleración de Descarga	600g medio seno duración 1 ms
• Frecuencia de Resonancia	>2 kHz
• Sensibilidad Transversa	<5% con respecto al eje sensible
• Ruido Residual	<6 mV_{RMS} ruido total
• Resolución	<2µm de pico a pico a 100 Hz
• Tensión del aislamiento entre la Cabeza del Sensor y los Electrónicos	3 kVAC/mm a 25°C *[77°F],* a 25% de humedad relativa
• Presión de Operación	700 kPa/101.5 PSI de hidrógeno (prueba de resistencia de presión hasta 1050 kPa/152.25 PSI de helio)
• Fuente de Alimentación	Externa +24 V_{CD} ± 20%, aprox. 30 mA típicos, 40 mA máximo.

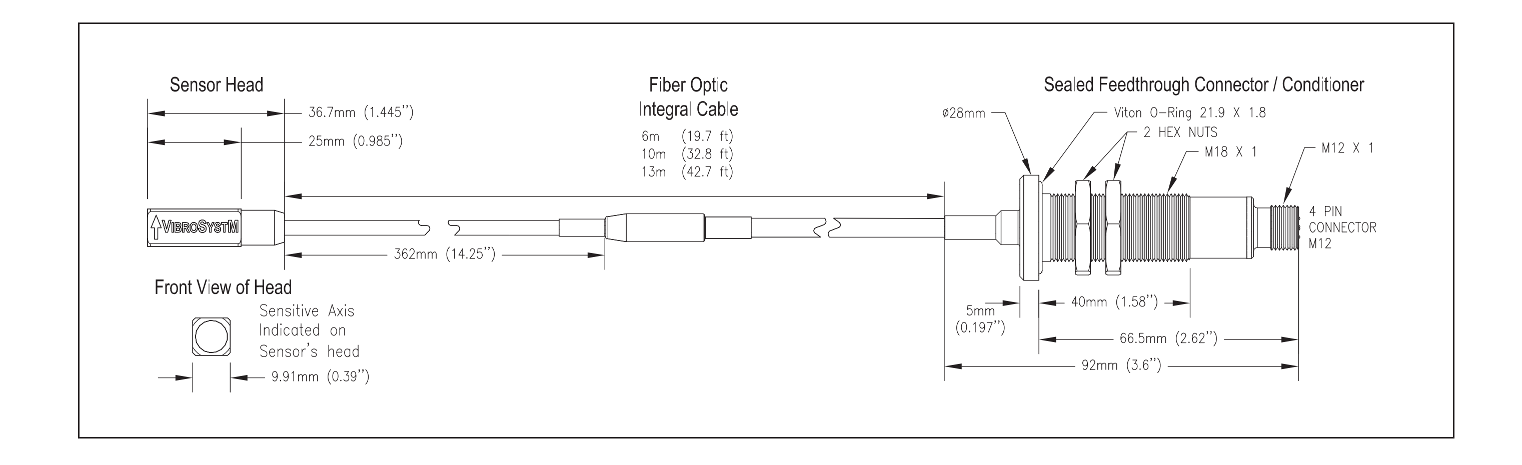
Ambiental

• Rango de Temperatura:	
- Cabeza del sensor (en Operación)	
Clase A	-40° a 105°C *[-40° a 221°F]*
Clase B	-40° a 155°C *[-40° a 311°F]*
Clase H	-40° a 180°C *[-40° a 356°F]*
- Electrónica (en operación)	De 0° a 70°C *[32° a 158°F]*
- No destructivo (en almacenamiento)	
Sensor	De -50° a 200°C *[-58° a 392°F]*
Electrónica	De -20° a 85°C *[-4° a 185°F]*
• Campo Magnético	No hay efecto (sólo en la cabeza)
• Campo Eléctrico	No hay efecto (sólo en la cabeza)

Características Físicas

• Cabeza del Sensor	Polímero de Alta Temperatura	
- Longitud	36.70 mm	*[1.45 pulg.]*
- Ancho	9.91 mm	*[0.39 pulg.]*
- Espesor	9.91 mm	*[0.39 pulg.]*
- Peso	4.70 g	*[0.17 oz]*
• Pasamuros Sellado	Aleación de Latón cromado, Conector M12 de 4 terminales en el exterior con conector de unión blindado, junta Viton. 21.9 x 1.8, 2 Tuercas hexagonales M18x1	
- Longitud	92 mm	*[3.62 pulg.]*
- Diámetro Máximo	28 mm	*[1.10 pulg.]*
- Longitud de la rosca	35 mm	*[1.38 pulg.]*
- Diámetro de la rosca	18 mm	*[0.71 pulg.]*
- Peso	120 g	*[4.23 oz.]*
• Cable Integral	Fibras ópticas con tubería de protección PTFE	
- Diámetro	4.76 mm	*[0.19 pulg.]*
- Radio de curvatura mínimo.	80 mm	*[3.15 pulg.]*
- Longitud Estándar	10 m	*[32.8 pulg.]*

(Otras longitudes también están disponibles bajo pedido)



Copyright © VibroSystM Inc., 2012

3. INSTALACIÓN DEL CABLE DE EXTENSIÓN PARA FOA-100

3.1 Consideraciones preliminares

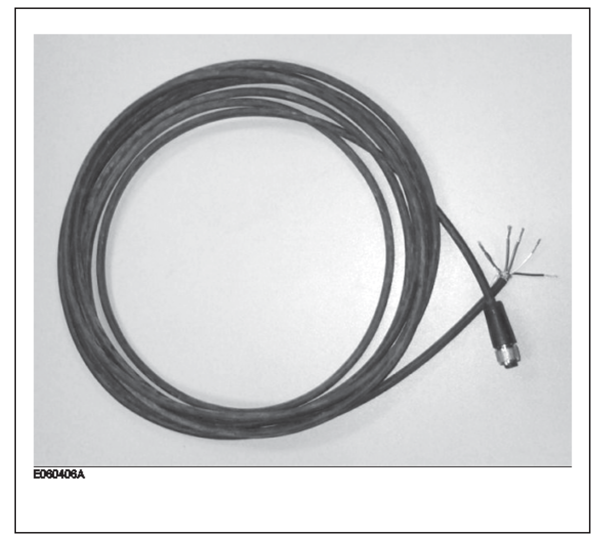


Figura 30 : Cable de extensión M12 pre ensamblado

- El condicionador FOA-100 conecta el instrumento de adquisición y la fuente de alimentación a través de un cable de extensión ensamblado en campo o de un cable de extensión M12 estándar pre-ensamblado. La instalación de este cable normalmente le sigue a la del sensor.
- La longitud del cable de extensión estándar M12 es de 30 m (100 pies). Este cable está diseñado para una temperatura máxima de operación de 80°C (176° F). Puesto que este cable no está calibrado, puede ser cortado. Para distancias mayores de hasta 100 m (330 pies), se puede usar un cable blindado de dos pares trenzados (como puede ser el Belden núm. 9940) con el conector suministrado con el sensor FOA-100 para ensamblar un cable de extensión. El cable deberá estar protegido por un conducto flexible, o bien por uno rígido.
- El conducto protector (semirrígido o flexible) debe ser colocado desde la Caja de Protección de la Brida hasta la ubicación del gabinete del instrumento de adquisición y de la fuente de alimentación.

 Precaución

En algunos modelos de cables moldeados, el conector M12 está equipado con un elemento interno con rueda dentada para prevenir el aflojamiento no intencional de la tuerca de compresión. Los conectores M12 con esta característica producen un chasquido cuando se le da vuelta a la tuerca de compresión.

Cuando está presente este dispositivo mecánico con rueda dentada, asegúrese de que la tuerca acopladora esté bien apretada y que el conector esté correctamente asentado. Será suficiente con un firme apriete con los dedos para prevenir su aflojamiento.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

3.2 Preparación del Cable de Extensión

El cuadro de conexión del conector M12 se muestra en la Figura 31 : "Conector hembra M12 para cable de extensión ensamblado en campo - asignación de cables" y en el Cuadro 2: "Cuadro de disposición de terminales para el cable de extensión".

Nota: Únicamente se usan tres de los cuatro terminales. El cuarto alambre está instalado en la posición núm. 2 para propósitos mecánicos pero no tiene ninguna función de hecho.

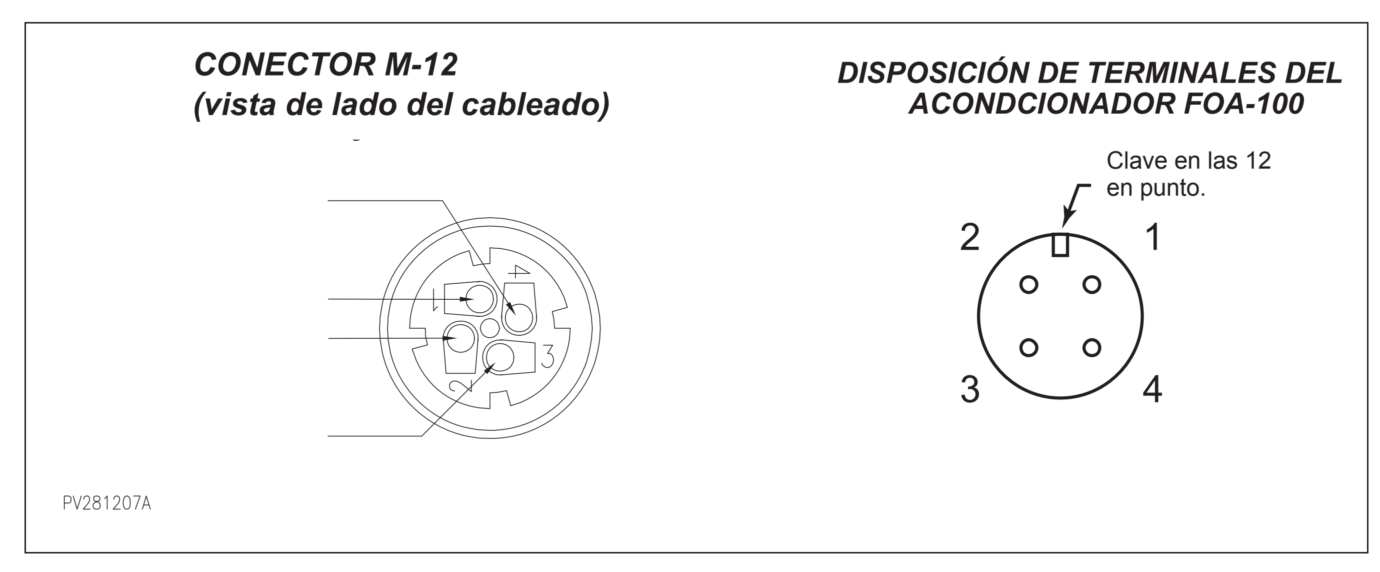


Figura 31 : Conector hembra M12 para cable de extensión ensamblado en campo - asignación de cables

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

3.2.1 Ensamble en campo usando cable Belden y el conector M12 suministrado

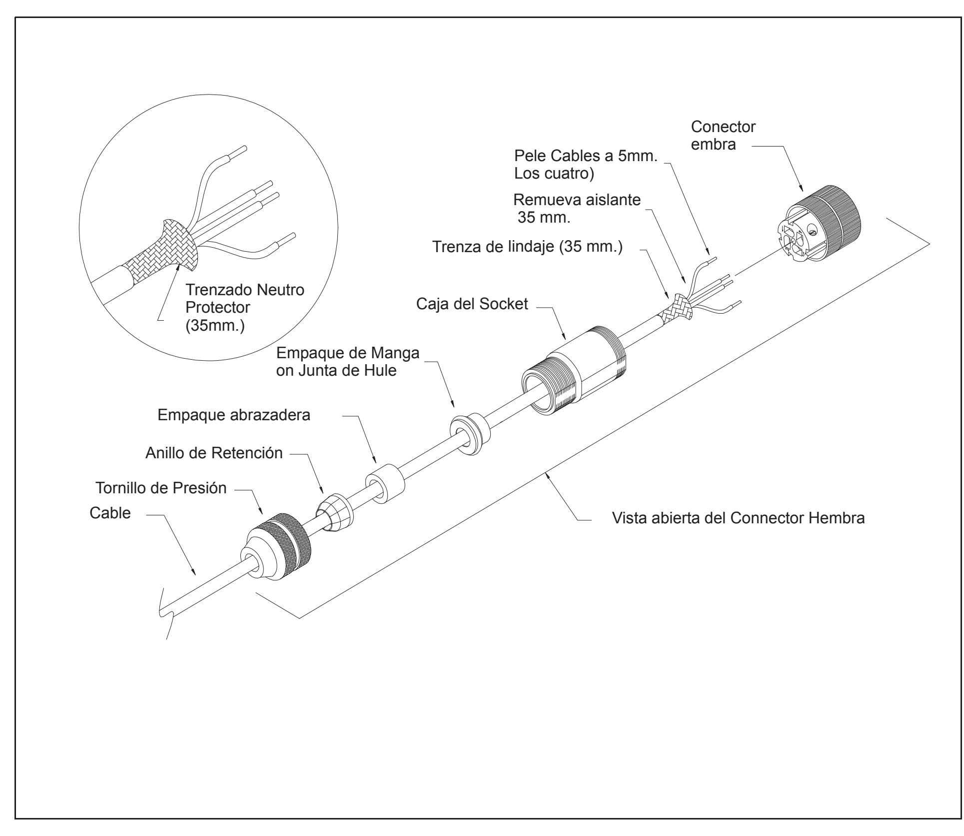


Figura 32 : Ensamble del conector

1. Introduzca las diversas partes al Cable: Tornillo de Presión, anillo de retención, empaque abrazadera, empaque de manga con su junta de hule y una caja del socket.
2. Pele 35 mm del aislante externo del cable.
3. Retire la trenza de blindaje jalándola hacia atrás.
4. Retire el papel y el hilo de nylon (debajo de la trenza de blindaje.
5. Pele 5 mm del aislamiento de los cables. Instale los alambres en el conector hembra de acuerdo al cuadro de conexión, júntelos a todos y asegure a todos los componentes.

Cuadro 2: Cuadro de disposición de terminales para el cable de extensión

Pin Núm.	Cable de extensión M12 Estándar y pre-ensamblado de 30 m. (100 pies)	Cable Belden #9940* para ensamble en campo	Designación	Especificaciones
1	Café	Rojo	Suministro de alimentación	+24 VCD aprox. 40 mA
2	Blanco	Blanco	-	-
3	Azul	Verde	Común	0 V
4	Negro	Negro	Salida de señal	+6 VCD permanentes (+/-4 Vpeak) Sensibilidad (100 Hz): 100 mV/g Rango de frecuencia: 10 Hz - 1000 Hz (-3 db)

Nota: *El Cable Belden #9940 puede ser remplazado por cualquier cable de características similares.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012

Precaución

Para evitar bucles a tierra, el blindaje del cable de extensión debe ser aterrizado solamente en un extremo. Tanto en el cable pre-ensamblado como en el ensamblado en campo, la trenza de blindaje está en contacto con la carcasa externa del conector, asegurando de esta forma un aterrizamiento adecuado cuando el cable esté conectado al condicionador FOA-100. No conecte el otro extremo del blindaje del cable (en el lado del instrumento receptor).

3.3 Instalación del Cable de Extensión



3.3.1 Suministros necesarios

- Cable de extensión M12 (estándar M12 o ensamblado en campo)
- Conductos rígidos o flexibles (no mostrados)
- Abrazaderas para cable (no mostradas)

3.3.2 Herramientas necesarias

- Brocas y barrenos de diferentes medidas
- Navaja o sierra para tubería protectora
- Cinta guía

3.3.3 Instalación del Conducto Protector



1. Determine la ruta del conducto protector desde la caja de protección de la brida hasta la ubicación del gabinete. Desenrolle el conducto flexible siguiendo el curso trazado del cable. Corte el conducto a la longitud deseada. Deben usarse abrazaderas para cable para asegurar a los conductos protectores.

   La longitud máxima del cable desde el condicionador FOA-100 hasta el instrumento es de 100 m (330 pies).

   Con una cinta guía introduzca al cable dentro del conducto de manera cuidadosa. Fíjese en la dirección del cable: el conector debe ser colocado del lado del condicionador FOA-100.

   Cualquier excedente de longitud de cable puede ser cortado o recogido y guardado dentro de la caja de protección o del gabinete.

Copyright © VibroSystM Inc., 2012